



Docket No. 1232-4724 #4

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Tsutomu Takayama et al

Group Art Unit: 2621

Serial No.: 09/883,467

Examiner: TBA

Filed: June 14, 2001

For: Signal Processing Method, Signal Processing Apparatus, and Image Reading Apparatus

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan

In the name of: Canon Kabushiki Kaisha

Serial No.: 2000-182905

Filing Date: June 19, 2000

In the name of: Canon Kabushiki Kaisha

Serial No.(s): 2001-074738

Filing Date: March 15, 2001



Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.

- A duly certified copy of said foreign application is in the file of application  
Serial No. \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_.

Respectfully submitted,  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: October 9, 2001

  
Joseph A. Calvaruso  
Registration No. 28,287

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.  
345 Park Avenue  
New York, NY 10154-0053  
(212) 758-4800 Telephone  
(212) 751-6849 Facsimile



(translation of the front page of the priority document of  
Japanese Patent Application No. 2000-182905)

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the  
following application as filed with this Office.

Date of Application: June 19, 2000

Application Number : Patent Application 2000-182905

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

July 3, 2001

Commissioner,

Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3062244

CFM 2265 US

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 3月15日

出願番号

Application Number:

特願2001-074738

出願人

Applicant(s):

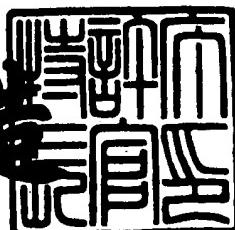
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 7月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 4418007

【提出日】 平成13年 3月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 3/00

【発明の名称】 信号処理方法、信号処理装置及び画像読取装置

【請求項の数】 63

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 絹村 謙悟

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 高山 勉

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 柏▲崎▼ 敦子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 英 貢

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康徳

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100112508

【弁理士】

【氏名又は名称】 高柳 司郎

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-182905

【出願日】 平成12年 6月19日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 信号処理方法、信号処理装置及び画像読取装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光电変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、

前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、

前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と

前記算出工程で算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、

前記抽出工程において抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程と  
を有することを特徴とする信号処理方法。

【請求項2】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光电変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、

前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、

前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と

前記算出工程で算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、

前記抽出工程で抽出された赤外線画像信号に対応する画像領域とその周辺へ所定サイズ拡大した領域とに対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程と  
を有することを特徴とする信号処理方法。

【請求項3】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射

する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光电変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、

前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、

前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と

前記算出工程で算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、

前記抽出工程で抽出された赤外線画像信号に対応する領域から所定サイズの領域を縮小した領域に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程と

を有することを特徴とする信号処理方法。

【請求項4】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光电変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、

前記赤外線画像信号の輪郭補正を行う輪郭補正工程と、

前記輪郭補正された赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、

前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と

前記算出工程で算出した閾値と、前記輪郭補正された赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、

前記抽出工程において抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程と  
を有することを特徴とする信号処理方法。

【請求項5】 前記輪郭補正工程における輪郭補正量は、前記可視光照射手段と前記赤外光照射手段との色収差に伴うMTF劣化分に関連づけた量とすることを特徴とする請求項4に記載の信号処理方法。

【請求項6】 前記生成工程では、前記赤外線画像信号の各階調レベルにおける頻度数のヒストグラムを作成することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の信号処理方法。

【請求項7】 前記算出工程では、前記赤外線画像信号を代表する階調レベルから、所定の関係式により求められる値を差し引いて前記閾値を算出することを特徴とする請求項6に記載の信号処理方法。

【請求項8】 前記算出工程は、

前記ヒストグラムの頻度数の中間値を求める工程と、  
前記中間値に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程と  
を有することを特徴とする請求項6に記載の信号処理方法。

【請求項9】 前記算出工程は、

前記ヒストグラムの最大頻度数を求める工程と、  
前記最大頻度数に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程と  
を有することを特徴とする請求項6に記載の信号処理方法。

【請求項10】 前記算出工程は、

前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める工程と、  
前記最大階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程と  
を有することを特徴とする請求項6に記載の信号処理方法。

【請求項11】 前記算出工程は、

前記ヒストグラムの平均階調レベルを求める工程と、  
前記平均階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程と  
を有することを特徴とする請求項6に記載の信号処理方法。

【請求項12】 前記算出工程は、

前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める工程と、  
前記最大階調レベルに、所定値を掛けて前記閾値を求める工程と  
を有することを特徴とする請求項6に記載の信号処理方法。

【請求項13】 前記算出工程は、

前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める工程と、  
前記ヒストグラムの平均階調レベルを求める工程と、  
前記平均階調レベルから、前記最大階調レベルと前記平均階調レベルの差に所定値を掛けて得た積を差し引いて、前記閾値を求める工程と  
を有することを特徴とする請求項6に記載の信号処理方法。

【請求項14】 前記所定値は、予め保持されていることを特徴とする請求項8乃至13のいずれかに記載の信号処理方法。

【請求項15】 前記所定値は、外部より入力されることを特徴とする請求項8乃至13のいずれかに記載の信号処理方法。

【請求項16】 前記算出工程は、  
標準偏差を求める工程と、  
前記標準偏差に基づいて前記所定値を決定する工程と  
を更に有することを特徴とする請求項7乃至11のいずれかに記載の信号処理方法。

【請求項17】 前記赤外線画像信号を複数のブロックに分割する分割工程を更に有し、

前記ブロック毎に前記可視光画像信号および前記赤外線画像信号を処理することを特徴とする請求項1乃至16のいずれかに記載の信号処理方法。

【請求項18】 前記赤外線画像信号の内、前記透過原稿を保持する保持手段に対応する信号を検出する検出工程と、

前記検出工程において前記保持手段に対応する信号を検出した場合に、当該信号を所定信号値に置き換える置き換え工程と

を更に有することを特徴とする請求項1乃至17のいずれかに記載の信号処理方法。

【請求項19】 前記赤外線画像信号の平均値を算出する工程を更に有し、  
前記置き換え工程で置き換える所定信号値は、前記平均値であることを特徴とする請求項18に記載の信号処理方法。

【請求項20】 前記赤外線画像信号の内、前記透過原稿を保持する保持手段に対応する信号を検出する検出工程と、

前記検出工程において前記保持手段に対応する信号を検出した場合に、当該信号を除去する工程と

を更に有することを特徴とする請求項1乃至17のいずれかに記載の信号処理方法。

【請求項21】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理装置であって、

前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする信号処理装置。

【請求項22】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理装置であって、

前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出された赤外線画像信号に対応する画像領域とその周辺へ所定サイズ拡大した領域とに対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする信号処理装置。

【請求項23】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理装置であって、

前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出された赤外線画像信号に対応する領域から所定サイズの領域を縮小した領域に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする信号処理装置。

【請求項24】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理装置であって、

前記赤外線画像信号の輪郭補正を行う輪郭補正手段と、

前記輪郭補正された赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と、前記輪郭補正された赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と  
を有することを特徴とする信号処理装置。

【請求項25】 前記輪郭補正手段の輪郭補正量は、前記可視光照射手段と前記赤外光照射手段との色収差に伴うMTF劣化分に関連づけた量とすることを

特徴とする請求項24に記載の信号処理装置。

【請求項26】 前記生成手段は、前記赤外線画像信号の各階調レベルにおける頻度数のヒストグラムを作成することを特徴とする請求項21乃至24のいずれかに記載の信号処理装置。

【請求項27】 前記算出手段は、前記赤外線画像信号を代表する階調レベルから、所定の関係式により求められる値を差し引いて前記閾値を算出することを特徴とする請求項26に記載の信号処理装置。

【請求項28】 前記算出手段は、  
前記ヒストグラムの頻度数の中間値を求める手段と、  
前記中間値に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段と  
を有することを特徴とする請求項26に記載の信号処理装置。

【請求項29】 前記算出手段は、  
前記ヒストグラムの最大頻度数を求める手段と、  
前記最大頻度数に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段と  
を有することを特徴とする請求項26に記載の信号処理装置。

【請求項30】 前記算出手段は、  
前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める手段と、  
前記最大階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段と  
を有することを特徴とする請求項26に記載の信号処理装置。

【請求項31】 前記算出手段は、  
前記ヒストグラムの平均階調レベルを求める手段と、  
前記平均階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段と  
を有することを特徴とする請求項26に記載の信号処理装置。

【請求項32】 前記算出手段は、  
前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める手段と、  
前記最大階調レベルに、所定値を掛けて前記閾値を求める手段と  
を有することを特徴とする請求項26に記載の信号処理装置。

- 【請求項33】 前記算出手段は、  
前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める手段と、  
前記ヒストグラムの平均階調レベルを求める手段と、  
前記平均階調レベルから、前記最大階調レベルと前記平均階調レベルの差に所定値を掛けて得た積を差し引いて、前記閾値を求める手段と  
を有することを特徴とする請求項26に記載の信号処理装置。
- 【請求項34】 前記所定値は、予め保持されていることを特徴とする請求項28乃至33のいずれかに記載の信号処理装置。
- 【請求項35】 前記所定値は、外部より入力されることを特徴とする請求項28乃至33のいずれかに記載の信号処理装置。
- 【請求項36】 前記算出手段は  
標準偏差を求める手段と、  
前記標準偏差に基づいて前記所定値を決定する手段と  
を更に有することを特徴とする請求項27乃至31のいずれかに記載の信号処理装置。
- 【請求項37】 前記赤外線画像信号を複数のブロックに分割する分割手段を更に有し、  
前記ブロック毎に前記可視光画像信号および前記赤外線画像信号を処理することを特徴とする請求項21乃至36のいずれかに記載の信号処理装置。
- 【請求項38】 前記赤外線画像信号の内、前記透過原稿を保持する保持手段に対応する信号を検出する検出手段と、  
前記検出手段が前記保持手段に対応する信号を検出した場合に、当該信号を所定信号値に置き換える置き換え手段と  
を更に有することを特徴とする請求項21乃至37のいずれかに記載の信号処理装置。
- 【請求項39】 前記赤外線画像信号の平均値を算出する手段を更に有し、  
前記置き換え手段で置き換える所定信号値は、前記平均値であることを特徴とする請求項38に記載の信号処理装置。
- 【請求項40】 前記赤外線画像信号の内、前記透過原稿を保持する保持手

段に対応する信号を検出する検出手段と、

前記検出手段が前記保持手段に対応する信号を検出した場合に、当該信号を除去する手段と

を更に有することを特徴とする請求項21乃至37のいずれかに記載の信号処理装置。

【請求項41】 透過原稿を読み取り可能な画像読取装置であって、  
主に可視光を照射する可視光照射手段と、  
主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、  
光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、  
前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる  
赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、  
前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手  
段と、

前記算出手段により算出した閾値と前記赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の  
画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出した赤外光画像信号に対応する、前記可視光照射手段  
により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる可視光画像信号をその  
周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項42】 透過原稿を読み取り可能な画像読取装置であって、  
主に可視光を照射する可視光照射手段と、  
主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、  
光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、  
前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる  
赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、  
前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手  
段と、  
前記算出手段により算出した閾値と前記赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の  
画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出した赤外線画像信号に対応する画像領域とその周辺へ所定サイズ拡大した領域とに対応する、前記可視光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項43】 透過原稿を読み取り可能な画像読取装置であって、  
主に可視光を照射する可視光照射手段と、  
主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、  
光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、  
前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、  
前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と前記赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出した赤外線画像信号に対応する領域から所定サイズの領域を縮小した領域に対応する、前記可視光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項44】 透過原稿を読み取り可能な画像読取装置であって、  
主に可視光を照射する可視光照射手段と、  
主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、  
光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、  
前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号の輪郭補正を行う輪郭補正手段と、  
前記輪郭補正された赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、  
前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

段と、

前記算出手段により算出した閾値と前記輪郭補正された赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項45】 前記輪郭補正手段の輪郭補正量は、前記可視光照射手段と前記赤外光照射手段との色収差に伴うMTF劣化分に関連づけた量とすることを特徴とする請求項44に記載の画像読取装置。

【請求項46】 前記生成手段は、前記赤外線画像信号の各階調レベルにおける頻度数のヒストグラムを作成することを特徴とする請求項41乃至44のいずれかに記載の画像読取装置。

【請求項47】 前記算出手段は、前記赤外線画像信号を代表する階調レベルから、所定の関係式により求められる値を差し引いて前記閾値を算出することを特徴とする請求項46に記載の画像読取装置。

【請求項48】 前記算出手段は、

前記ヒストグラムの頻度数の中間値を求める手段と、

前記中間値に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段と

を有することを特徴とする請求項46に記載の画像読取装置。

【請求項49】 前記算出手段は、

前記ヒストグラムの最大頻度数を求める手段と、

前記最大頻度数に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段と

を有することを特徴とする請求項46に記載の画像読取装置。

【請求項50】 前記算出手段は、

前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める手段と、

前記最大階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段と

を有することを特徴とする請求項46に記載の画像読取装置。

【請求項 5 1】 前記算出手段は、

前記ヒストグラムの平均階調レベルを求める手段と、

前記平均階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段と  
を有することを特徴とする請求項 4 6 に記載の画像読取装置。

【請求項 5 2】 前記算出手段は、

前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める手段と、

前記最大階調レベルに、所定値を掛けて前記閾値を求める手段と  
を有することを特徴とする請求項 4 6 に記載の画像読取装置。

【請求項 5 3】 前記算出手段は、

前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める手段と、

前記ヒストグラムの平均階調レベルを求める手段と、

前記平均階調レベルから、前記最大階調レベルと前記平均階調レベルの差に所  
定値を掛けて得た積を差し引いて、前記閾値を求める手段と  
を有することを特徴とする請求項 4 6 に記載の画像読取装置。

【請求項 5 4】 前記所定値は、予め保持されていることを特徴とする請求  
項 4 8 乃至 5 3 のいずれかに記載の画像読取装置。

【請求項 5 5】 前記所定値は、外部より入力されることを特徴とする請求  
項 4 8 乃至 5 3 のいずれかに記載の画像読取装置。

【請求項 5 6】 前記算出手段は

標準偏差を求める手段と、

前記標準偏差に基づいて前記所定値を決定する手段と  
を更に有することを特徴とする請求項 4 7 乃至 5 1 のいずれかに記載の画像読  
取装置。

【請求項 5 7】 前記赤外線画像信号を複数のブロックに分割する分割手段  
を更に有し、

前記ブロック毎に前記可視光画像信号および前記赤外線画像信号を処理するこ  
とを特徴とする請求項 4 1 乃至 5 6 のいずれかに記載の画像読取装置。

【請求項 5 8】 前記赤外線画像信号の内、前記透過原稿を保持する保持手  
段に対応する信号を検出する検出手段と、

前記検出手段が前記保持手段に対応する信号を検出した場合に、当該信号を所定信号値に置き換える置き換え手段と

を更に有することを特徴とする請求項41乃至57のいずれかに記載の画像読取装置。

【請求項59】 前記赤外線画像信号の平均値を算出する手段を更に有し、前記置き換え手段で置き換える所定信号値は、前記平均値であることを特徴とする請求項58に記載の画像読取装置。

【請求項60】 前記赤外線画像信号の内、前記透過原稿を保持する保持手段に対応する信号を検出する検出手段と、

前記検出手段が前記保持手段に対応する信号を検出した場合に、当該信号を除去する手段と

を更に有することを特徴とする請求項41乃至57のいずれかに記載の画像読取装置。

【請求項61】 請求項1乃至20のいずれかに記載の信号処理方法を実現するためのプログラムコードを有する情報処理装置が実行可能なプログラム。

【請求項62】 情報処理装置が実行可能なプログラムであって、前記プログラムを実行した情報処理装置を、請求項21乃至40のいずれかに記載の信号処理装置として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項63】 請求項61又は62に記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、信号処理方法、信号処理装置及び画像読取装置に関し、更に詳しくは透過原稿上のゴミやキズ等による欠陥部分を補正する信号処理方法、信号処理装置及び画像読取装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の透過原稿の画像読取装置における概略構成を図28に示す。図28にお

いて、原稿台ガラス141上に載置されたポジ、ネガ等の透過原稿142を、さらにその上部に設置された拡散板143を介して透過原稿照明用ランプ144で照明し、透過原稿142からの透過光を、ミラー147、ハノ字ミラー148、結像レンズ149を介してCCD150に送り、多数の単位個体撮像素子がライン状に配置されたCCD150にて電気信号に変換することにより主走査方向の画像を形成する。

## 【0003】

この場合の副走査方向の画像形成は、透過原稿142に対して透過原稿照明用ランプ144、ミラー147を同一速度、同一位相を保ったまま、副走査方向に機械的に移動させ、ハノ字ミラー148を同方向に走査速度2分の1で追従させ、透過原稿142からCCD150までの光路長（共役関係）を一定に保ちながら行い、主走査と合わせてトータルで2次元の画像を形成する。

## 【0004】

また、上記のような透過原稿の画像読み取り装置において、不透明の用紙に記載された原稿に光を照射して該用紙から反射する光が処理されるタイプの所謂、反射原稿を読み取ることも可能である。その場合は、透過原稿142の代わりに反射原稿を載置し、透過原稿照明用ランプ144を消灯し、反射原稿照明用ランプ145を点灯させて反射原稿照明用ランプ145による直接光束と反射笠146による反射光束とにより照明し、反射原稿からの反射光をCCD150にて読み取れば、透過原稿の場合と同様に、主走査方向の画像を形成することができる。

## 【0005】

特にカラー読み取り方式では、反射原稿照明用ランプ145に白色の分光特性を持つランプを用い、且つCCD150に、RGBそれぞれの色のフィルタを有する3ラインタイプCCDを用いて、1回の走査にてRGBの各色の画像情報を同時に読み、画像処理回路上にて、同一ライン上のRGBの各色の信号を重ね合わせることによってカラー画像を形成する3ラインカラー画像読み取り方式が一般に知られている。

## 【0006】

ところで、上記のような透過原稿の画像読み取り装置において、透過原稿上のゴミ

・キズなどによる画像上の欠陥部分を補正するためには、画像読取後に画像編集ソフトによりレタッチ修正する以外に有効な方法がなかった。そのために、欠陥部分の補正には非常に時間を要していた。

## 【0007】

近年、このような透過原稿用の画像読取装置において、透過原稿上に存在する埃などのゴミや、フィルム面の損傷（キズ）を検知し（以下、この検知を「ゴミキズ検知」という）、読み取られた画像から、これらのゴミやキズの影響を画像処理にて取り除く、いわゆるゴミキズ除去のための機能を備えた画像読取装置が開発されてきている。

## 【0008】

図29は、従来のゴミキズ検知用の機能を有する画像読取装置1を示す図であり、図28に示した画像処理装置と同一の構成部分には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

## 【0009】

図29において、151は波長約880nmに発光強度のピークを有するLEDから成る赤外光ランプである。

## 【0010】

また、図30は、画像読取装置1により得られる画像データを用いて、ゴミキズ除去を行うゴミキズ除去部2の機能構成を示すブロック図である。図30において、21は画像読み取り装置1により読み込んだ画像データを入力するためのインターフェース（I/F）、22は透過原稿照明用ランプ144または反射原稿照明用ランプ145を用いて読み込んだ画像（以下、「普通画像」と呼ぶ。）を記憶するための画像メモリ、23は赤外線ランプ151を用いて読み込んだ画像（以下、「赤外線画像」と呼ぶ。）を記憶するための赤外線画像メモリ、24は予め決められた閾値を保持する閾値保持部、25はゴミキズ検知部、26はゴミキズ補正部である。

## 【0011】

図31は、透過原稿照明用ランプ144及び赤外光ランプ151の分光強度分布を示す図であり、各ランプの特性を実線、一点鎖線によってそれぞれ示す。ま

た、図32は一般的なネガ、ポジカラーフィルムのシアン色、イエロー色、マゼンタ色の各色素の分光透過率特性と、赤外光ランプ151の分光強度分布のピーク波長（約880mm）を示したものである。図32にて明らかなように、一般的なカラーフィルムの場合には、どの色素であっても約880nmにおける透過率は非常に高いため、フィルム上の画像によらず赤外光ランプの光束はほとんど通過することになる。

## 【0012】

以下、ゴミキズ除去動作を行う場合の透過原稿読取動作について、図33に示すフローチャートに従って詳細に説明する。

## 【0013】

先ず、ステップS10において、図29の反射原稿照明用ランプ145及び赤外光ランプ151を消灯し、透過原稿照明用ランプ144を点灯させる。このとき透過原稿照明用ランプ144の照明光束は拡散板143によって斑なく拡散され、その拡散光束が透過原稿142を透過する。この透過光束がミラー147、ハノ字ミラー148を通過し、さらに結像レンズ149を通過し、CCD150に投影される。CCD150上に投影された画像は電気信号に変換され、図30のI/F21を介して画像メモリ22に一時記憶される。

## 【0014】

次に、ステップS20において、図29の反射原稿照明用ランプ145と透過原稿照明用ランプ144とを消灯し、赤外光ランプ151を点灯させる。図31に示すような特性を備えた赤外光ランプ151の照明光束は拡散板143によって斑なく拡散され、その拡散光束が透過原稿142を透過し、更にミラー147、ハノ字ミラー148、結像レンズ149を通過した光はCCD150に投影される。従って、透過原稿142を透過した赤外光ランプ151の照明光束は、図32に示すようにネガ、ポジ等の透過原稿142の画像（感光像）によらず透過し、物理的に光路を遮る埃、ゴミ、キズ等の像がCCD150上に蔭として投影される。CCD150上に投影された赤外線画像は電気信号に変換され、図30のI/F21を介して赤外線画像メモリ23に一時記憶される。

## 【0015】

次にステップS30以降の工程でゴミキズの検出及び補正を行うが、ゴミキズ検知の原理についてここで詳しく説明する。

#### 【0016】

図34は、透過原稿照明用ランプ144及び赤外光ランプ151による読み取り画像の階調レベルを主走査方向にプロットしたものと、ゴミなどの関係をわかりやすく図示したものである。図34(a)において、181はポジフィルム、182はポジフィルム181上のゴミである。図34(b)は図34(a)の部分を透過原稿照明用ランプ144で読み取った場合の階調レベルであり、暗い部分ほど階調レベルは低い値を示しており、ゴミ182の部分の階調レベルは、ポジフィルム上の画像によらずに当然低くなっている。図34(c)は同じく図34(a)の部分を赤外光ランプ151で読み取った場合の階調レベルであり、ゴミ182の部分の階調レベルは赤外光も通過しないために低くなり、ゴミ182以外の部分は赤外光が通過してしまうためにはほぼ一定のレベル183となる。そこでレベル183よりも低い階調レベルに閾値184を設定し、閾値184以下の部分を抽出することでゴミによる欠陥領域185の検出が可能となる。

#### 【0017】

この閾値184は閾値保持部24に予め保持されており、従って、ステップS30において、ゴミキズ検知部25は閾値保持部24からこの閾値184を読み出し、赤外線画像メモリ23から赤外線画像データを読み出して、順次赤外線画像データと閾値184とを比較することで、欠陥領域185を検出する。

#### 【0018】

赤外線画像データが閾値184よりも小さい場合は(ステップS30でNO)、ステップS40でこの欠陥領域185を欠陥領域185の周囲の正常な領域から補間処理などを行うことにより、ゴミ182による影響を軽減する。上記比較動作を全ての赤外線画像データについて行い、欠陥領域が検出されると、対応する普通画像のデータに対して補間処理を行う(ステップS50)。

#### 【0019】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような従来技術ではその検出精度が不充分なために、欠

陥部分を正しく検出できない、または正常部分まで誤検出してしまって、といった問題があった。つまり、赤外線が通過するほぼ一定のレベル183は赤外光ランプ151の光量誤差や、赤外光ランプ151の発光波長880nmにおけるカラーフィルムの種類による透過率誤差や、発光波長880nmにおけるCCD150の感度誤差などによって大きく変動するために、閾値184を固定値で設定すると、レベル183が閾値184よりも低い値となって正常画像部分まで検出してしまったり、逆に、閾値184がレベル183に比べて低い階調レベルになり過ぎて欠陥領域を正確に検出できなかったりしてしまうことがあった。

#### 【0020】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、透過原稿を読み取ってゴミキズを補正する場合に、赤外光ランプの特性やカラーフィルム種類、光電変換素子の感度特性に関わらず、適切なゴミキズ検出を安定して行うことを目的とする。

#### 【0021】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の好適な一様態によれば、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と、前記算出工程で算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、前記抽出工程において抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程とを有する。

#### 【0022】

また、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する本発明の信号処理装置は、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、前記生

成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

【0023】

更に、本発明の透過原稿を読み取り可能な画像読取装置は、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と前記赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出した赤外光画像信号に対応する、前記可視光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる可視光画像信号をその周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

【0024】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な別の一様態によれば、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と、前記算出工程で算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、前記抽出工程で抽出された赤外線画像信号に対応する画像領域とその周辺へ所定サイズ拡大した領域とに対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程とを有する。

【0025】

また、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光

照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する本発明の信号処理装置は、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出された赤外線画像信号に対応する画像領域とその周辺へ所定サイズ拡大した領域とに対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

#### 【0026】

更に、本発明の透過原稿を読み取り可能な画像読取装置は、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と前記赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出した赤外線画像信号に対応する画像領域とその周辺へ所定サイズ拡大した領域とに対応する、前記可視光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

#### 【0027】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な別の一様態によれば、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と、前記算出工程で算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽

出する抽出工程と、前記抽出工程で抽出された赤外線画像信号に対応する領域から所定サイズの領域を縮小した領域に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程とを有する。

【0028】

また、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する本発明の信号処理装置は、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出された赤外線画像信号に対応する領域から所定サイズの領域を縮小した領域に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

【0029】

更に、本発明の透過原稿を読み取り可能な画像読取装置は、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と前記赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出した赤外線画像信号に対応する領域から所定サイズの領域を縮小した領域に対応する、前記可視光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

【0030】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な別の一様態によれば、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視

光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、前記赤外線画像信号の輪郭補正を行う輪郭補正工程と、前記輪郭補正された赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と、前記算出工程で算出した閾値と、前記輪郭補正された赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、前記抽出工程において抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程とを有する。

#### 【0031】

また、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する本発明の信号処理装置は、前記赤外線画像信号の輪郭補正を行う輪郭補正手段と、前記輪郭補正された赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と、前記輪郭補正された赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

#### 【0032】

更に、本発明の透過原稿を読み取り可能な画像読取装置は、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号の輪郭補正を行う輪郭補正手段と、前記輪郭補正された赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と前記輪郭補正された赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画

像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

【0033】

好ましくは、前記輪郭補正工程における輪郭補正量及び前記輪郭補正手段の輪郭補正量は、前記可視光照射手段と前記赤外光照射手段との色収差に伴うMTF劣化分に関連づけた量とする。

【0034】

本発明の好適な一様態によれば、前記生成工程では、前記赤外線画像信号の各階調レベルにおける頻度数のヒストグラムを作成し、前記生成手段は、前記赤外線画像信号の各階調レベルにおける頻度数のヒストグラムを作成する。

【0035】

また、本発明の好適な一様態によれば、前記算出工程では、前記赤外線画像信号を代表する階調レベルから、所定の関係式により求められる値を差し引いて前記閾値を算出し、前記算出手段は、前記赤外線画像信号を代表する階調レベルから、所定の関係式により求められる値を差し引いて前記閾値を算出する。

【0036】

また、本発明の好適な一様態によれば、前記算出工程は、前記ヒストグラムの頻度数の中間値を求める工程と、前記中間値に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程とを有し、前記算出手段は、前記ヒストグラムの頻度数の中間値を求める手段と、前記中間値に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段とを有する。

【0037】

また、本発明の好適な別の一様態によれば、前記算出工程は、前記ヒストグラムの最大頻度数を求める工程と、前記最大頻度数に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程とを有し、前記算出手段は、前記ヒストグラムの最大頻度数を求める手段と、前記最大頻度数に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段とを有する。

【0038】

また、本発明の好適な別の一様態によれば、前記算出工程は、前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める工程と、前記最大階調レベルから、所定値を差し引

いて前記閾値を求める工程とを有し、前記算出手段は、前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める手段と、前記最大階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段とを有する。

【0039】

また、本発明の好適な別の一様態によれば、前記算出工程は、前記ヒストグラムの平均階調レベルを求める工程と、前記平均階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程とを有し、前記算出手段は、前記ヒストグラムの平均階調レベルを求める手段と、前記平均階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段とを有する。

【0040】

また、本発明の好適な別の一様態によれば、前記算出工程は、前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める工程と、前記最大階調レベルに、所定値を掛けて前記閾値を求める工程とを有し、前記算出手段は、前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める手段と、前記最大階調レベルに、所定値を掛けて前記閾値を求める手段とを有する。

【0041】

また、本発明の好適な別の一様態によれば、前記算出工程は、前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める工程と、前記ヒストグラムの平均階調レベルを求める工程と、前記平均階調レベルから、前記最大階調レベルと前記平均階調レベルの差に所定値を掛けて得た積を差し引いて、前記閾値を求める工程とを有し、前記算出手段は、前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める手段と、前記ヒストグラムの平均階調レベルを求める手段と、前記平均階調レベルから、前記最大階調レベルと前記平均階調レベルの差に所定値を掛けて得た積を差し引いて、前記閾値を求める手段とを有する。

【0042】

本発明の好適な一様態によれば、前記所定値は予め保持されている。

【0043】

また、本発明の好適な別の一様態によれば、前記所定値は外部より入力される

【0044】

また、本発明の好適な一様態によれば、前記算出工程は標準偏差を求める工程と、前記標準偏差に基づいて前記所定値を決定する工程とを更に有し、前記算出手段は標準偏差を求める手段と、前記標準偏差に基づいて前記所定値を決定する手段とを更に有する。

【0045】

また、本発明の好適な一様態によれば、前記赤外線画像信号を複数のブロックに分割する分割工程または前記赤外線画像信号を複数のブロックに分割する分割手段を更に有し、前記ブロック毎に前記可視光画像信号および前記赤外線画像信号を処理する。

【0046】

また、本発明の好適な一様態によれば、上記信号処理方法は、前記赤外線画像信号の内、前記透過原稿を保持する保持手段に対応する信号を検出する検出工程と、前記検出工程において前記保持手段に対応する信号を検出した場合に、当該信号を所定信号値に置き換える置き換え工程とを更に有し、また、上記信号処理装置及び画像読み取り装置は、前記赤外線画像信号の内、前記透過原稿を保持する保持手段に対応する信号を検出する検出手段と、前記検出手段が前記保持手段に対応する信号を検出した場合に、当該信号を所定信号値に置き換える置き換え手段とを更に有する。

【0047】

また、本発明の好適な一様態によれば、上記信号処理方法は、前記赤外線画像信号の平均値を算出する工程を更に有し、前記置き換え工程で置き換える所定信号値は、前記平均値である。また、上記信号処理装置及び画像読み取り装置は前記赤外線画像信号の平均値を算出する手段を更に有し、前記置き換え手段で置き換える所定信号値は、前記平均値である。

【0048】

また、本発明の好適な一様態によれば、上記信号処理方法は、前記赤外線画像信号の内、前記透過原稿を保持する保持手段に対応する信号を検出する検出工程と、前記検出工程において前記保持手段に対応する信号を検出した場合に、当該

信号を除去する工程とを更に有し、上記信号処理装置及び画像読取装置は、前記赤外線画像信号の内、前記透過原稿を保持する保持手段に対応する信号を検出する検出手段と、前記検出手段が前記保持手段に対応する信号を検出した場合に、当該信号を除去する手段とを更に有する。

#### 【0049】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

#### 【0050】

##### ＜第1の実施形態＞

以下、第1の実施形態について説明する。なお、本第1の実施形態で用いられる画像読み取り装置の構成は図29に示すものと同様であるので、説明を省略する。

#### 【0051】

また図1は、本第1の実施形態の画像読取装置1から出力される画像信号に対してゴミキズ除去を行うゴミキズ除去部3の機能構成を示すブロック図である。なお、図1では、ゴミキズ除去部3は画像読み取り装置1とは別の装置として示されているが、画像読み取り装置1内部に構成しても構わない。

#### 【0052】

図1において、21は画像読み取り装置1により読み込んだ画像データを入力するためのインターフェース(I/F)、22は透過原稿照明用ランプ144または反射原稿照明用ランプ145を用いて読み込んだ画像(以下、「普通画像」と呼ぶ。)を記憶するための画像メモリ、23は赤外線ランプ151を用いて読み込んだ画像(以下、「赤外線画像」と呼ぶ。)を記憶するための赤外線画像メモリ、25はゴミキズ検知部、26はゴミキズ補正部である。更に、本第1の実施形態においては、ヒストグラム生成部31と、閾値決定・保存部32とを有する。

#### 【0053】

次に、図2のフローチャートを参照しながら、本第1の実施形態におけるゴミキズ除去動作を行う場合の透過原稿読取動作について詳細に説明する。

## 【0054】

先ず、ステップS10において、図29の反射原稿照明用ランプ145及び赤外光ランプ151を消灯し、透過原稿照明用ランプ144を点灯させる。このとき透過原稿照明用ランプ144の照明光束は拡散板143によって斑なく拡散され、その拡散光束が透過原稿142を透過する。この透過光束がミラー147、ハノ字ミラー148を通過し、さらに結像レンズ149を通過し、CCD150に投影される。CCD150上に投影された画像は電気信号に変換され、図1のI/F21を介して画像メモリ22に一時記憶される。

## 【0055】

次に、ステップS20において、図29の反射原稿照明用ランプ145と透過原稿照明用ランプ144とを消灯し、赤外光ランプ151を点灯させる。図31に示すような特性を備えた赤外光ランプ151の照明光束は拡散板143によつて斑なく拡散され、その拡散光束が透過原稿142を透過し、更にミラー147、ハノ字ミラー148、結像レンズ149を通過した光はCCD150に投影される。従って、透過原稿142を透過した赤外光ランプ151の照明光束は、図32に示すようにネガ、ポジ等の透過原稿142の画像（感光像）によらず透過し、物理的に光路を遮る埃、ゴミ、キズ等の像がCCD150上に蔭として投影される。CCD150上に投影された赤外線画像は電気信号に変換され、図1のI/F21を介して赤外線画像メモリ23に一時記憶される。

## 【0056】

ここで本第1の実施形態においては、赤外線画像メモリ23に一時記憶された赤外線画データを用いて、ステップS30で用いる閾値L2を算出する（ステップS21）。この算出方法について図3乃至図5を参照して以下詳しく説明する。

## 【0057】

図3は、ステップS21で行われる閾値L2の算出方法を示すフローチャートであり、図4（a）は、ポジフィルム101上にゴミ102がある状態、図4（b）は図4（a）の部分を図29に示す透過原稿照明用ランプ144で読み取った場合の階調レベル、図4（c）は同じく図4（a）の部分を図29の赤外光ラン

プリ51で読み取った場合の階調レベルを示す。

【0058】

まず、ステップS210において、図1のヒストグラム生成部31は、赤外線画像メモリ23から赤外線画像データを読み出し、ステップS211で階調レベルに対するその出現回数のヒストグラムを生成する。

【0059】

図5は、赤外線画像メモリ23から読み出した赤外線画像の階調レベルを基にして生成したヒストグラムの一例であり、縦軸は画素数単位の頻度数を表し、横軸は階調レベルを示し、高い数値ほど明るい画像データであることを示す。

【0060】

次のステップS212において、閾値決定・保存部32は、作成されたヒストグラムから頻度数の中間値を算出し、対応する階調レベルL1を得る。なお、頻度数の中間値とは頻度数の合計を2分した値であり、階調レベルの低い方または高い方から、高い方または低い方へ順に頻度数を加算して行った時に、和が頻度数の中間値を越えた時の階調レベルをL1とする。一般的に全体画像の中でゴミ102の占める割合は少ないので、頻度数の中間値に対応する階調レベルL1はゴミ102部分以外の画像の階調レベルの中間値にほぼ等しくなる。また、ゴミ102部分の階調レベルは図5の201に示すように分布しており、頻度数の中間値に対応する階調レベルL1よりも低い値である。

【0061】

従って、本第1の実施形態では、このヒストグラムデータの頻度数の中間値に対応する階調レベルL1に注目し、ゴミ102を検出するための閾値を、ゴミ102の分布する階調レベル201の最大値近辺となるように、この階調レベルL1より所定レベル $\Delta L1$ だけ低い階調レベルL2に設定する（ステップS213）。なお、この所定レベル $\Delta L1$ は、予め設定してあるものを閾値決定・保存部32に格納しても良いし、作成したヒストグラム及び階調レベルL1を表示部に表示し、ユーザーが $\Delta L1$ をマニュアルで入力設定できるように構成しても良い。

【0062】

閾値決定・保存部32は、このようにして決定した閾値L2を保存し、処理は図2のステップS30に進む。ステップS30において、ゴミキズ検知部25は閾値決定・保持部32から閾値L2を読み出し、赤外線画像メモリ23から赤外線画像データを読み出して、順次赤外線画像データと閾値L2とを比較することで、欠陥領域105を検出する。

## 【0063】

赤外線画像データが閾値L2よりも小さい場合は（ステップS30でYES）、その画像データがゴミ102によりデータの欠損が生じた欠陥領域105内にあると判断し、ステップS40でこの欠陥領域105を欠陥領域105の周囲の正常な領域から補間処理などを行うことにより（ステップS40）、ゴミ102による影響を軽減する。逆に、赤外線画像データが閾値L2以上であれば（ステップS30でNO）ゴミなどによる影響を受けていない無い領域のデータであると判断する。上記比較動作を全ての赤外線画像データについて行い（ステップS50）、欠陥領域105が検出された場合には、補間処理を行う。

## 【0064】

このように第1の実施形態によれば、閾値レベル104、すなわち閾値L2によって検出される欠陥領域105として、ゴミ102部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

## 【0065】

## &lt;第2の実施形態&gt;

次に、第2の実施形態について説明する。

## 【0066】

上記第1の実施形態においては、閾値L2を決定する際に階調レベルの頻度数のヒストグラムを生成し、頻度数の中間値に対応する階調レベルL1から予め決めておいた $\Delta L_1$ を差し引くことにより閾値L2を求めたが、本第2の実施形態においては、頻度数が最大となる階調レベルを用いて、閾値を決定する。閾値の決定方法以外の動作は第1の実施形態と同様であるため、説明を省略する。以下、閾値決定動作について図6及び図7を参照して説明するが、図6及び図7において、図4及び図5と共に共通するものについては、同一の符号を付して説明を省略

する。

## 【0067】

図6(a)は、ポジフィルム101上にゴミ102がある状態を示し、図6(b)は図6(a)の部分を図29に示す透過原稿照明用ランプ144で読み取った場合の階調レベルを示す。また、図6(c)は同じく図6(a)の部分を図29に示す赤外光ランプ151で読み取った場合の階調レベルを示す。

## 【0068】

図7は、第1の実施形態と同様に、赤外線画像メモリ23から読み出した赤外線画像の階調レベルを基にして生成したヒストグラムの一例であり、縦軸は画素数単位の頻度数を表し、横軸は階調レベルを示す。

## 【0069】

閾値決定・保存部32は、このようにして生成したヒストグラムから頻度数が最大となる階調レベルL3を得る。図7に示す例では、頻度数が最大となる階調レベルは図6の303にも示すようにL3である。一般的に全体画像の中でゴミ102の占める割合は少ないので、頻度数の最大値に対応する階調レベルL3はゴミ102部分以外の画像の階調レベルの平均値にほぼ等しくなる。また、ゴミ102部分の階調レベルは図7の201に示すように分布しており、頻度数の最大値に対応する階調レベルL3よりも低い値である。

## 【0070】

従って、本第2の実施形態では、このヒストグラムデータの頻度数の最大値に対応する階調レベルL3を求め、ゴミ102を検出するための閾値を、ゴミ102の分布する階調レベル201の最大値近辺となるように、この階調レベルL3より所定レベル△L3だけ低い階調レベルL4に設定する。なお、この所定レベル△L3は、予め設定してあるものを閾値決定・保存部32に格納しても良いし、作成したヒストグラム及び階調レベルL3を表示部に表示し、ユーザーが△L3をマニュアルで入力設定できるように構成しても良い。

## 【0071】

本第2の実施形態では、このようにして得た閾値L4を図2のステップS30で閾値L2の代わりに用いる。

## 【0072】

このように第2の実施形態によれば、閾値レベル304、すなわち閾値L4によって検出される欠陥領域305として、ゴミ102部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

## 【0073】

## &lt;第3の実施形態&gt;

次に、第3の実施形態について説明する。

## 【0074】

本第3の実施形態は、最大階調レベルを用いて閾値を決定する点が、上記第1及び第2の実施形態とは異なる。閾値の決定方法以外の動作は第1または第2の実施形態と同様であるため、説明を省略する。以下、閾値決定動作について図8及び図9を参照して説明するが、図8及び図9において、図4及び図5と共通するものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

## 【0075】

図8(a)は、ポジフィルム101上のゴミ102がある状態を示す。図8(b)は図8(a)の部分を図29に示す透過原稿照明用ランプ144で読み取った場合の階調レベルを示す。また、図8(c)は同じく図8(a)の部分を図29に示す赤外光ランプ151で読み取った場合の階調レベルを示す。

## 【0076】

図9は、第1の実施形態と同様に、赤外線画像メモリ23から読み出した赤外線画像の階調レベルを基にして生成したヒストグラムの一例であり、縦軸は画素数単位の頻度数を表し、横軸は階調レベルを示す。

## 【0077】

閾値決定・保存部32は、このようにして生成したヒストグラムから最大の階調レベルL5を得る。図9に示す例では、画像全体のデータの中で最大階調レベルは図8の503にも示すようにL5である。全体画像の中で階調レベルが最大となるのはゴミ102がない部分となるので、最大階調レベルL5はゴミ102部分以外の画像の階調レベルの最大値に等しくなる。また、ゴミ102部分の階調レベルは図9の201に示すように分布しており、最大階調レベルL5よりも

低い値となっている。

## 【0078】

従って、本第3の実施形態では、この最大階調レベル $L_5$ を求め、ゴミ102を検出するための閾値を、ゴミ102の分布する階調レベル201の最大値近辺となるように、この階調レベル $L_5$ より所定レベル $\Delta L_5$ だけ低い階調レベル $L_6$ に設定する。なお、この所定レベル $\Delta L_5$ は、予め設定してあるものを閾値決定・保存部32に格納しておいても良いし、作成したヒストグラム及び階調レベル $L_3$ を表示部に表示し、ユーザーが $\Delta L_5$ をマニュアルで入力設定できるように構成しても良い。

## 【0079】

本第3の実施形態では、このようにして得た閾値 $L_6$ を図2のステップS30で閾値 $L_2$ の代わりに用いる。

## 【0080】

このように第3の実施形態によれば、閾値レベル504、すなわち閾値 $L_6$ によって検出される欠陥領域505として、ゴミ102部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

## 【0081】

## &lt;第4の実施形態&gt;

次に第4の実施形態について説明する。

## 【0082】

本第4の実施形態は、平均階調レベルを用いて閾値を決定する点が、上記第1乃至第3の実施形態とは異なる。閾値の決定方法以外の動作は第1乃至第3の実施形態と同様であるため、説明を省略する。以下、閾値決定動作について説明する。

## 【0083】

まず、第1の実施形態と同様に、赤外線画像メモリ23から読み出した赤外線画像の階調レベルを基にしてヒストグラムを生成する。閾値決定・保存部32は、このようにして生成したヒストグラムの平均階調レベル $L_{ave}$ を得る。その後予め決めておいた $\Delta L_{ave}$ を差し引くことにより閾値 $L_{th1}$ を求める。これを式で

表すと、

$$L_{th1} = L_{ave} - \Delta L_{ave}$$

【0084】

となる。

なお、この所定レベル $\Delta L_{ave}$ は、予め設定してあるものを閾値決定・保存部32に格納しておいても良いし、作成したヒストグラム及び平均階調レベル $L_{ave}$ を表示部に表示し、ユーザーが $\Delta L_{ave}$ をマニュアルで入力設定できるように構成しても良い。

【0085】

本第4の実施形態では、このようにして得た閾値 $L_{th1}$ を図2のステップS30で閾値 $L_2$ の代わりに用いる。

【0086】

このように第4の実施形態によれば、閾値 $L_{th1}$ によって検出される欠陥領域として、ゴミ部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

【0087】

＜第5の実施形態＞

次に、第5の実施形態について説明する。

【0088】

本第5の実施形態では、第1～第4の実施形態で用いた値 $\Delta L_1$ 、 $\Delta L_3$ 、 $\Delta L_5$ 、 $\Delta L_{ave}$ を、図29における赤外光ランプ151で読み取った画像のヒストグラムデータより算出した標準偏差値を用いて設定する。ここでは、頻度数の中間値に対応する階調レベルを基にして閾値を決定する第1の実施形態で説明した方法を例に取って、図10及び図11を参照して説明する。なお、図10及び図11において、図4及び図5と共に用いるものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

【0089】

図11に示すように、赤外線画像メモリ23から読み出した赤外線画像の階調レベルを基にして生成したヒストグラムの標準偏差値 $\sigma$ を算出する。一般的に全体画像の中でゴミ102の占める割合は少ないので、標準偏差値 $\sigma$ はゴミ102

部分以外の画像の階調レベルの標準偏差値にほぼ等しくなる。

## 【0090】

そして、ゴミ102を検出するための閾値を、ゴミ102の分布する階調レベル201の最大値近辺となるように、頻度数の中間値に対応する階調レベルL1より標準偏差値 $\sigma$ のk倍（kは任意の正の数）だけ低い階調レベルL7に設定する。なお、kの値は、上記第1～第4の実施形態のどの方法を用いるかにより適宜決定すればよい。

## 【0091】

本第5の実施形態では、このようにして得た閾値L7を図2のステップS30で閾値L2の代わりに用いる。

## 【0092】

このように第5の実施形態によれば、閾値レベル704、すなわち閾値L7によって検出される欠陥領域705として、ゴミ102部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

## 【0093】

## &lt;第6の実施形態&gt;

次に第6の実施形態について説明する。

## 【0094】

本第6の実施形態では、最大階調レベルを用いて閾値を決定するが、第3の実施形態において最大階調レベルL5を用いて決定した方法とは異なる方法で閾値を決定する。なお、以下に示す最大階調レベルL<sub>max</sub>は、第3の実施形態における最大階調レベルL5と同様である。閾値の決定方法以外の動作は第1乃至第5の実施形態と同様であるため、説明を省略する。以下、閾値決定動作について説明する。

## 【0095】

まず、第1の実施形態と同様に、赤外線画像メモリ23から読み出した赤外線画像の階調レベルを基にしてヒストグラムを生成する。閾値決定・保存部32は、このようにして生成したヒストグラムの最大階調レベルL<sub>max</sub>を得る。その後予め決めておいた係数n(<1)を最大階調レベルL<sub>ave</sub>に掛けることにより、

閾値  $L_{th2}$  を求める。これを式で表すと、

$$L_{th2} = L_{max} \times n$$

【0096】

となる。

なお、この係数  $n$  は、予め設定してあるものを閾値決定・保存部 3 2 に格納しておいても良いし、作成したヒストグラム及び最大階調レベル  $L_{max}$  を表示部に表示し、ユーザーが係数  $n$  をマニュアルで入力設定できるように構成しても良い。

【0097】

本第 6 の実施形態では、このようにして得た閾値  $L_{th2}$  を図 2 のステップ S 3 0 で閾値  $L_2$  の代わりに用いる。

【0098】

このように第 6 の実施形態によれば、閾値  $L_{th2}$  によって検出される欠陥領域として、ゴミ部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

【0099】

＜第 7 の実施形態＞

次に第 7 の実施形態について説明する。

【0100】

本第 7 の実施形態では、平均階調レベル及び最大階調レベルを用いて閾値を決定する点が、上記第 1 乃至第 6 の実施形態とは異なる。なお、以下に示す平均階調レベル  $L_{ave}$  は、第 4 の実施形態における平均階調レベル  $L_{ave}$  と、最大階調レベル  $L_{max}$  は、第 3 の実施形態における最大階調レベル  $L_5$  と同様である。閾値の決定方法以外の動作は第 1 乃至第 6 の実施形態と同様であるため、説明を省略する。以下、閾値決定動作について説明する。

【0101】

まず、第 1 の実施形態と同様に、赤外線画像メモリ 2 3 から読み出した赤外線画像の階調レベルを基にしてヒストグラムを生成する。閾値決定・保存部 3 2 は、このようにして生成したヒストグラムの平均階調レベル  $L_{ave}$  及び最大階調レベル  $L_{max}$  を得る。その後、最大階調レベル  $L_{max}$  と平均階調レベル  $L_{ave}$  との差

に予め決めておいた係数  $n$  を掛け、得られた積を平均階調レベル  $L_{ave}$  から引くことにより、閾値  $L_{th3}$  を求める。これを式で表すと、

$$L_{th3} = L_{ave} - (L_{max} - L_{ave}) \times n$$

## 【0102】

となる。

なお、この係数  $n$  は、予め設定してあるものを閾値決定・保存部 32 に格納しておいても良いし、作成したヒストグラム及び最大階調レベル  $L_{max}$  を表示部に表示し、ユーザーが係数  $n$  をマニュアルで入力設定できるように構成しても良い。

## 【0103】

本第 7 の実施形態では、このようにして得た閾値  $L_{th3}$  を図 2 のステップ S 30 で閾値  $L_2$  の代わりに用いる。

## 【0104】

このように第 6 の実施形態によれば、閾値  $L_{th3}$  によって検出される欠陥領域として、ゴミ部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

## 【0105】

## &lt;第 8 の実施形態&gt;

次に、第 8 の実施形態について説明する。

## 【0106】

第 1 ~ 第 7 の実施形態においては、図 29 における赤外光ランプ 151 で読み取った画像全体のヒストグラムデータに基づいて、ゴミを検出するための閾値を設定したが、本第 8 の実施形態においては、図 12 に示すように、画像全体を所定の  $M$  画素  $\times N$  画素 サイズ毎にブロック化し、各ブロック毎にヒストグラムを生成して、それをもとにゴミを検出するための閾値をそれぞれ設定する。このようにブロック毎に閾値を設定する方法は、赤外光ランプ 151 の発光波長域において、カラーフィルムのシアン色の色素の透過率が充分でないようなフィルムを読み込む場合に効果的である。

## 【0107】

図 13 は、ある種類のカラーフィルムにおける 3 色（イエロー、マゼンタ、シ

アン) の色素の分光透過率特性と、赤外光ランプ151の分光強度分布のピーク波長(約880nm)を示したものである。フィルム上の画像にシアン色の色素があった場合に、約880nmにおけるシアン色の透過率がイエロー色やマゼンタ色に比べて低いために、その部分の読み取った画像の階調レベルが下がり、赤外線画像にフィルム画像の階調データが混入してしまうことになる。こういった場合に、ブロック毎に閾値を決定することで、欠陥領域の誤判断を削減することが可能になる。

## 【0108】

以下、第8の実施形態における処理について、図12～図13を参照して説明する。なお、図14において、図4と共通するものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

## 【0109】

図14(a)は、ポジフィルム101上のゴミ102がある状態を示す。図14(b)は図14(a)の部分を図29に示す透過原稿照明用ランプ144で読み取った場合の階調レベルを示す。また、図14(c)は同じく図14(a)の部分を図29に示す赤外光ランプ151で読み取った場合の階調レベルを示す。本第8の実施形態における図14(c)に示す例では、ポジフィルム101上のゴミ102以外に、ポジ画像の階調データ成分1001が多少混入している。

## 【0110】

このような場合の赤外線画像を前述したように所定サイズ毎にブロック化し、それぞれのブロック毎にヒストグラムを算出する。ヒストグラムを作成する対象領域を小さくすることにより、図14(c)に示すように、ポジ画像の階調データ成分1001の頻度の影響がより大きくなるため、ヒストグラムの頻度数の中央値に対応する階調レベル1002が、第1の実施形態の場合のL1よりも△L6だけ低いL8となる。

## 【0111】

従って、第1の実施形態と同様の方法でゴミ検出のための閾値を設定すれば、閾値レベル1003(L9)はL8よりも△L1だけ低くなり、検出される欠陥領域1004は、ポジ画像の階調データの混入の影響を受けずにゴミ102部分

をほぼ正確に検出することが可能となり、更に、シアン色領域の誤判断を軽減することができる。

【0112】

本第8の実施形態では、このようにして得た閾値L9を図2のステップS30で閾値L2の代わりに用いる。

【0113】

このように第8の実施形態によれば、各ブロック毎にゴミによる欠陥領域を算出することで、赤外光ランプ151で読み取った画像のゴミ以外の部分に、フィルム画像の階調データが混入した場合でも、ゴミ部分のみをほぼ正確に検出することが可能となる。

【0114】

また、本第8の実施形態の場合における各ブロック毎に検出された欠陥領域と、前述した第1～第7の実施形態にて検出された欠陥領域とを総合的に判断してゴミやキズを補正するための領域を決定すれば、より精度の高い補正が可能となる。

【0115】

<第9の実施形態>

次に、第9の実施形態について図15を参照して説明する。なお、図15において、図4と共に通するものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

【0116】

上記第1～第8の実施形態で説明してきたように、赤外光ランプ151で読み取った赤外線画像のヒストグラムデータを用いてゴミ検出のための閾値を設定することで、ほぼ正確にゴミ部分のみを検出することが可能となるが、この閾値は必ずゴミのない部分の平均レベルよりも低く設定される。従って、検出される領域は、実際にゴミによる影響を受ける領域よりも僅かに狭い領域となることが多い。

【0117】

従って、例えば第1の実施形態に示す方法で欠陥領域105を検出した場合、本第9の実施形態では図15(c)に示すように検出された欠陥領域105より

も所定サイズだけ広い範囲1201を欠陥領域として判断させる。

【0118】

また、透過原稿照明用ランプによる読み取画像上のゴミの位置と、赤外光ランプによる読み取画像上のゴミの位置とに僅かなズレが発生した場合にも、本第9の実施形態を適用することで、その影響を大幅に緩和することが可能である。

【0119】

＜第10の実施形態＞

次に、第10の実施形態について図16を参照して説明する。なお、図16において、図4と共通するものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

【0120】

図16は本発明の第10の実施形態を説明したものである。図4にて説明した内容と共に通するものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

【0121】

本第10の実施形態では、透過原稿照明用ランプによる読み取画像のゴミの鮮明さに比べて、赤外光ランプによる読み取画像上のゴミの鮮明さが悪いような場合に効果的な方法について説明する。このような現象は、赤外光ランプの発光主波長が透過原稿照明用ランプによる読み取画像に用いられる可視波長域（400nm～700nm）に比べて長波長であるが故に、いわゆるレンズの色収差と称するピントズレにより発生する場合がある。

【0122】

このような場合には、図16(c)に示すように、赤外光ランプで読み取った画像のゴミ102の部分の階調データは実際のゴミ102の範囲よりも広がってしまう。このとき、欠陥領域検出のための閾値L11を、ヒストグラムデータの頻度数の中間値に対応する階調レベル1301、即ちL10に対し、△L7だけ低いレベル1302に設定すると、検出された欠陥領域1303は実際のゴミの範囲よりも広い範囲となってしまう。従って本第10の実施形態では、図16(c)に示すように、検出された欠陥領域1303を所定サイズだけ狭い範囲1304を欠陥領域として判断することにより、適切に補正することが可能となる。

【0123】

＜第11の実施形態＞

次に、本発明の第11の実施形態を図16を参照して説明する。

【0124】

本第11の実施形態では、第10の実施形態と同様に透過原稿照明用ランプによる読み取画像のゴミの鮮明さに比べて、赤外光ランプによる読み取画像上のゴミの鮮明さが悪いような場合に効果的な方法について説明する。

【0125】

本第11の実施形態では、先ず図16(c)のように赤外光ランプで読み取った画像のゴミ102の部分の階調データは実際のゴミ102の領域よりも広がってしまったときに、図16(d)に示すように赤外光ランプで読み取った画像を一旦輪郭補正し、鮮明度を透過原稿照明用ランプによる読み取画像のゴミとほぼ同等にする。その上で、欠陥領域検出のための閾値をヒストグラムデータの平均頻度数に対応する階調レベル1305、即ちL12に対し、△L8だけ低いレベル1306、即ちL13に設定することで、閾値レベル1306によって検出される欠陥領域1307はゴミ102部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

【0126】

本第11の実施形態において、前述した輪郭補正の方式や輪郭補正量は特に規定しないが、赤外光ランプによる読み取画像上のゴミの鮮明さが悪くなる原因が前述したようにレンズの色収差に起因する場合には、その色収差によるMTF、劣化分を補正するように輪郭補正の方式や輪郭補正量を設定すると、より効果的である。

【0127】

＜第12の実施形態＞

次に、本発明の第12の実施形態を説明する。本第12の実施形態では、透過原稿を読み込む際に、フィルムホルダを用いる場合について説明する。

【0128】

図17は透過原稿読み取り時に、ポジフィルムやネガフィルムをセットするためのフィルムホルダを画像読み取装置1の原稿台ガラス14上に設置した場合の上

面図である。同図において、401はフィルムホルダ全体を示し、原稿台ガラス14上の所定の位置に設置する。402は透過原稿照明用ランプ144及び赤外光ランプ151からの光の有無や光量をCCD150でチェックするための穴である。また、エリア403はスリーブタイプのフィルム406を設置するための領域であり、エリア404はマウントタイプのフィルム405を設置するための領域である。

## 【0129】

実際にフィルムを読み取る時は、画像読取装置1に接続されるPCのディスプレイ上でプレビューした画像を確認しながら、フィルムがある領域をユーザーが選択し、選択した領域について読み取りを行う。

## 【0130】

図17に示すようなフィルムホルダ401を用いた場合、読み取り範囲はプレビュー画像上で自由に選択することができるため、選択範囲の中にフィルムホルダが含まれてしまうことがある。そのような場合に上記の第1，2，4，5，7乃至第11の実施形態で説明した方法によりゴミキズの検出及び補正を行うと、閾値の計算をする時にフィルムホルダ401のデータが計算に入れられてしまふため、望ましい閾値が得られなくなり、その結果、除去するべきゴミ・キズが残ってしまうという問題がある。

## 【0131】

赤外線ランプ151を用いて、フィルム及びその周辺のフィルムホルダ401部分を読み込んだ場合、フィルムホルダ401部分（以下、「ホルダシャドウ」と呼ぶ。）は赤外光を透過しないので、CCD150から出力される階調レベルは、低いレベル（255階調の場合、通常0～50）を示す。

## 【0132】

図18（a）は、フィルムホルダ401を含まない場合の読み取り領域を示し、図18（b）は、図18（a）に示す領域を読み取って得られる赤外線画像のヒストグラムの一例を示す。また、図19（a）は、読み取り領域がフィルムホルダ401を含む場合を示し、図19（b）は、図19（a）に示す領域を読み取って得られる赤外線画像のヒストグラムの一例を示す。図19（b）ではフィ

ルムホルダ401が読み取り領域に存在するために、低いレベルの頻度が図18(a)に比べて高いことが分かる。

## 【0133】

図19に示す例の場合に、例えば上記第4の実施形態に示す係数nを、第5の実施形態で説明したように標準偏差 $\sigma$ を用いて閾値を算出する方法を適用した場合、フィルムホルダ401を含まない場合の閾値をTaとすると、フィルムホルダ401を含む場合は標準偏差 $\sigma$ が大きくなるので、閾値TbはTaよりも低くなる。つまり、フィルムホルダ401を含む場合は、TaとTbの間の階調レベルを有するゴミキズの補正ができずに残ってしまう。

## 【0134】

本第12の実施形態では、このようにフィルムホルダ401が読み取り領域に入ることによるゴミキズ判定の閾値が低下し、ゴミキズが補正されずに残ってしまうことの無いようにする方法について説明する。

## 【0135】

図20は、本第12の実施形態におけるゴミキズ除去動作を示すフローチャートである。図20と図2との差は、ステップS20とS21の間に、ホルダシャドウ補正処理（ステップS120）が追加されていることである。その他の動作には同じであるために参照番号を付し、説明を省略する。以下、ステップS120におけるホルダシャドウ補正処理について、図19乃至図27を参照して詳細に説明する。

## 【0136】

まず、取得した赤外線画像にホルダシャドウが存在するかどうかを判断しなければならない。図22はフィルムホルダ401が写りこんでいる場合のスキャン画像の一部を表した模式図である。同図において、Dはホルダシャドウに対応する画素、Aは通常の原稿が写っている画素、Bはホルダシャドウ画素Dと原稿画素Aとの境界を表す。フィルムシャドウは、画像に対して必ず画像の上下左右の4辺のいずれか、若しくは、図22に示すように複数辺に表れる。また、前述の通りホルダシャドウは必ずある階調レベルより低い値を示すので、その性質を利用してホルダシャドウを判別することが可能である。従って、ステップS121

において、ホルダシャドウを識別するための閾値を  $T_{sb}$  に設定する。

#### 【0137】

次に、ステップ S122において、赤外線画像中のホルダシャドウを判別するために、図23に示すようにまず右辺の画素から階調レベルと閾値  $T_{sb}$  を比較する。この比較を右辺から行い、ホルダシャドウ画素Dの存在が確認されたら、ホルダシャドウ画素Dが終わる部分、すなわち、図22で境界画素Bが現れるまで比較を続け、境界画素Bが現れたらそこをホルダシャドウの境界部として、一定の画素分を255階調の場合、図23に示すように255(B')に置き換える。置き換える画素数は高い解像度ほど多くなる。一例として、図22においては、1画素を置き換えている。

#### 【0138】

次にステップ S123においては、同様の処理を下方向からも行う（図24）。さらにステップ S124及びS125において、同様に左及び上方向からも行う。

#### 【0139】

ステップ S126において、ホルダシャドウが存在するかどうか判断する。これは、B'の値に置き換えた画素があったかどうかをステップ S122乃至S125で記憶しておくことにより簡単に行うことができる。存在しなければ、ホルダシャドウの補正を行う必要がないために、そのまま図20のステップ S21へ進む。

#### 【0140】

一方、ホルダシャドウが存在する場合（ステップ S126でYES）、ステップ S127へ進み、図25に示すように、右辺から順に、255に置き換えた領域B' とホルダシャドウの領域Dを、読み取り領域全体の階調レベルの平均値Vに置き換える。この置き換え処理においては、ホルダシャドウ画素Dであるか、あるいは置き換えられた画素B'（レベル255）であるときは平均値に置き換えて、次の画素を調べに行く。そして、画素B'（レベル255）でもなく、ホルダシャドウ画素Dでも無い画素があった時点で、平均値への置き換え処理を終了する（図26）。右辺からの処理を終了すると、ステップ S128（図27）

及びS130において、同様の処理を下、左、上からも行う。

#### 【0141】

ホルダシャドウ画素Dと原稿画像画素Aとの境界部分もホルダシャドウDと同様に平均値に置き換えているのは、ホルダシャドウと原稿との境界は不連続的に階調レベルが変化しているのではなく、連続的に変化するので、ホルダシャドウ画素Dのみを置き換えるだけでは、境界部がゴミキズ処理後に残ってしまい、処理後の画像が枠を縁どったようになり、不具合が生じるためである。

#### 【0142】

また、前述の通り、置き換える境界部分の画素数は解像度が高くなるにつれて、多くなるように設定する。これは解像度が高くなると画像に残る境界部の画素数も同様に多くなるためである。

#### 【0143】

平均値への置き換え処理が終了すると、図20のステップS21へ進む。

#### 【0144】

上記のように、ホルダシャドウ画素D及び境界画素Bの部分を平均値に置き換えることにより、標準偏差 $\sigma$ を用いて閾値を計算する場合に、置き換えない場合に比べて画像の標準偏差 $\sigma$ が小さくなるため、ゴミキズ判定の閾値が低下したりという問題が発生せず、より適切な閾値を求めることができ、より適正なゴミキズ除去が可能となる。また、平均値に置き換えることで、ホルダシャドウ画素Dの部分を完全に除去した場合に比べて、ホルダシャドウが存在することの影響を最小限に抑えることが可能となり、適切なゴミキズ除去につながる。

#### 【0145】

なお、上記第12の実施形態においては、標準偏差 $\sigma$ を用いて閾値を算出する方法に適した方法について説明したが、図21のステップS127～S130において、ホルダシャドウ画素D及び境界画素B'の値の置き換えをせずに、除去するようすれば、第1, 2, 4, 7の実施形態の閾値算出方法においても適切な閾値を求めることが可能である。

#### 【0146】

上記の通り本第12の実施形態によれば、読み取り範囲にフィルムホルダが含

まれる場合であっても、適切にゴミキズ補正を行うことができる。

【0147】

【他の実施形態】

なお、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置に適用してもよい。

【0148】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード 자체が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0149】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0150】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば透過原稿の画像読取装置において、赤外光ランプによる読取画像のヒストグラムを生成し、生成したヒストグラムに基づ

いて透過原稿上のゴミやキズによる欠陥領域を検出するための閾値を設定することで、精度の高いゴミやキズの補正が可能となる。

#### 【0151】

また、ヒストグラム生成の際に、赤外光ランプによる読み取り画像を所定サイズ毎にブロック化し、各ブロック毎にヒストグラムを作成することで、赤外光ランプによる読み取り画像に透過原稿用ランプの読み取り画像が混入した場合でも、ゴミ部分のみをほぼ正確に検出することが可能となる。

#### 【0152】

また、検出されたゴミやキズによる欠陥領域を所定サイズだけ拡大することで、実際のゴミの領域と正確に一致させることができることが可能となる。

#### 【0153】

また、検出されたゴミやキズによる欠陥領域を所定サイズだけ縮小したり、赤外光ランプによる読み取り画像を輪郭補正した上で欠陥領域の検出をすることで、赤外光ランプによる読み取り画像上のゴミの鮮明度が悪い場合であっても精度の高いゴミやキズの補正が可能となる。

#### 【0154】

また、読み取り範囲にフィルムホルダが含まれる場合であっても、適切にゴミキズ補正を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態における画像読み取りシステムの構成を示すブロック図である。

##### 【図2】

本発明の実施の形態におけるゴミキズ除去部での処理を示すフローチャートである。

##### 【図3】

本発明の第1の実施形態における閾値算出処理を示すフローチャートである。

##### 【図4】

本発明の第1の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ラン

及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

【図5】

本発明の第1の実施形態における、赤外光ランプで読み取った画像のヒストグラムを示す図である。

【図6】

本発明の第2の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

【図7】

本発明の第2の実施形態における、赤外光ランプで読み取った画像のヒストグラムを示す図である。

【図8】

本発明の第3の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

【図9】

本発明の第3の実施形態における、赤外光ランプで読み取った画像のヒストグラムを示す図である。

【図10】

本発明の第5の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

【図11】

本発明の第5の実施形態における、赤外光ランプで読み取った画像のヒストグラムを示す図である。

【図12】

本発明の第8の実施形態における、画像の分割を示す図である。

【図13】

ある種類のカラーフィルムにおける3色の色素の分光透過率特性と、赤外光ランプの分光強度分布のピーク波長を示す図である。

## 【図14】

本発明の第8の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

## 【図15】

本発明の第9の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

## 【図16】

本発明の第7、及び第11の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

## 【図17】

本発明の第12の実施形態におけるフィルムホルダを画像読取装置の原稿台ガラス上に設置した場合の上面図である。

## 【図18】

フィルムホルダを含まない読み込み領域及び当該領域を赤外光ランプで読み取った画像のヒストグラムを示す図である。

## 【図19】

フィルムホルダを含む読み込み領域及び当該領域を赤外光ランプで読み取った画像のヒストグラムを示す図である。

## 【図20】

本発明の第12の実施形態におけるゴミキズ除去部での処理を示すフローチャートである。

## 【図21】

本発明の第12の実施形態におけるホルダシャドウ補正処理を示すフローチャートである。

【図22】

本発明の第12の実施形態におけるホルダシャドウ補正処理動作を説明するための図である。

【図23】

本発明の第12の実施形態におけるホルダシャドウ補正処理動作を説明するための図である。

【図24】

本発明の第12の実施形態におけるホルダシャドウ補正処理動作を説明するための図である。

【図25】

本発明の第12の実施形態におけるホルダシャドウ補正処理動作を説明するための図である。

【図26】

本発明の第12の実施形態におけるホルダシャドウ補正処理動作を説明するための図である。

【図27】

本発明の第12の実施形態におけるホルダシャドウ補正処理動作を説明するための図である。

【図28】

従来の画像読み取り装置の構成図である。

【図29】

透過原稿上のゴミキズによる欠陥領域を検出する従来の画像読み取り装置の構成図である。

【図30】

従来の画像読み取りシステムの構成を示すブロック図である。

【図31】

透過原稿照明用ランプと、赤外光ランプの分光強度分布を示す図である。

【図32】

一般のカラーフィルムにおける3色の色素の分光透過率特性と、赤外光ランプ

の分光強度分布のピーク波長を示す図である。

【図33】

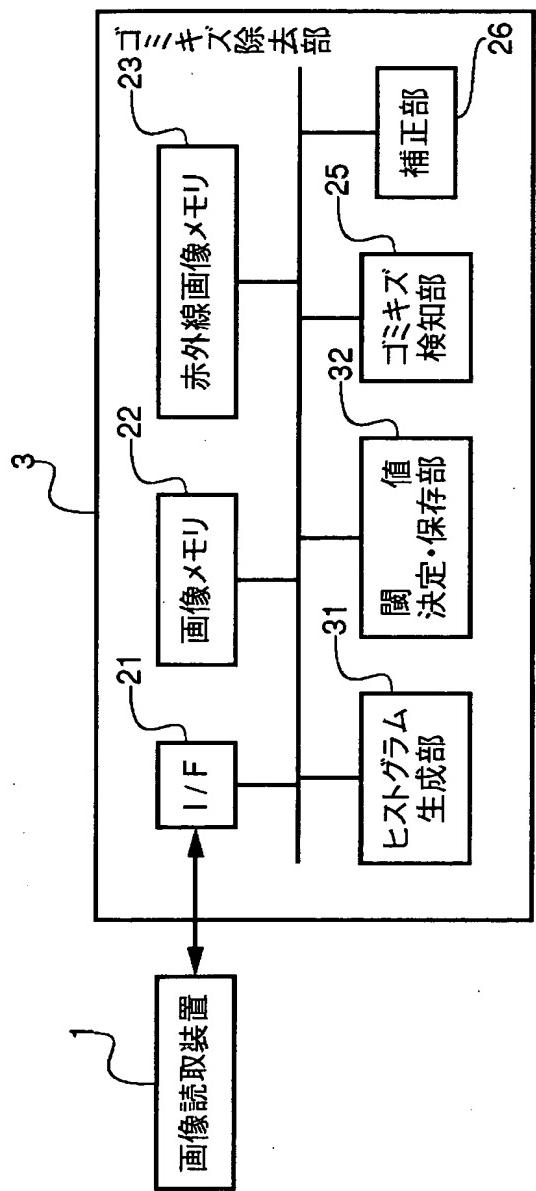
ゴミキズ除去部での従来の処理を示すフローチャートである。

【図34】

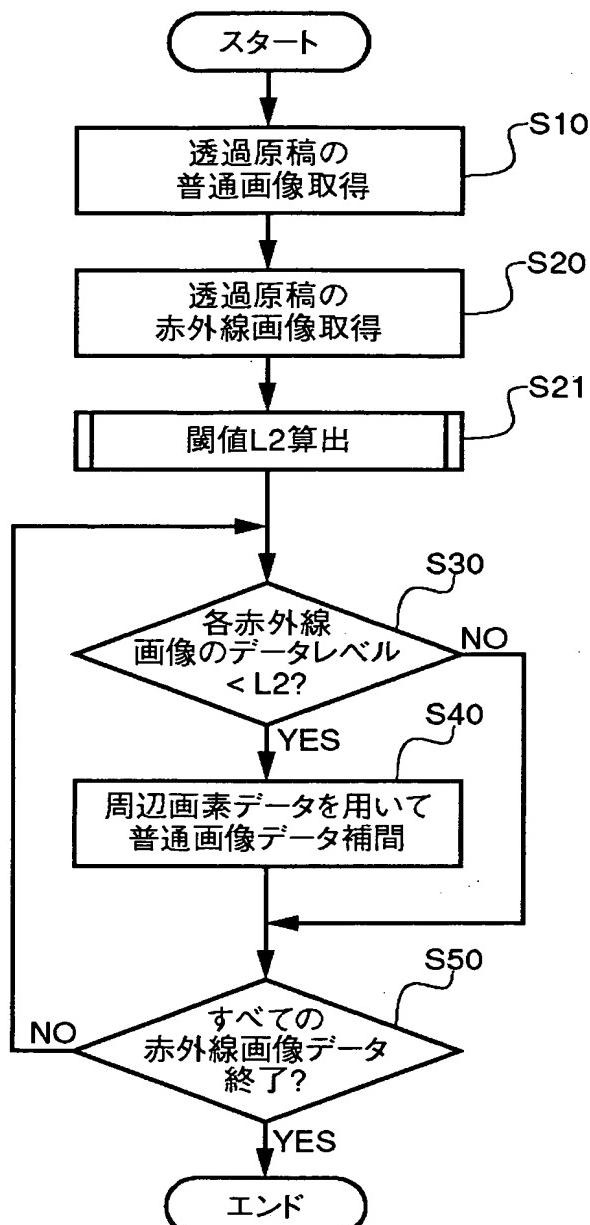
従来例における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

【書類名】 図面

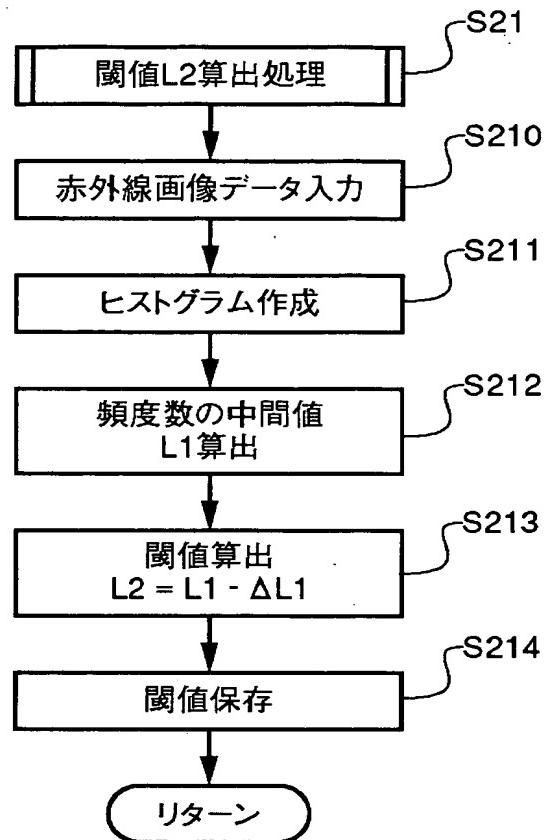
【図1】



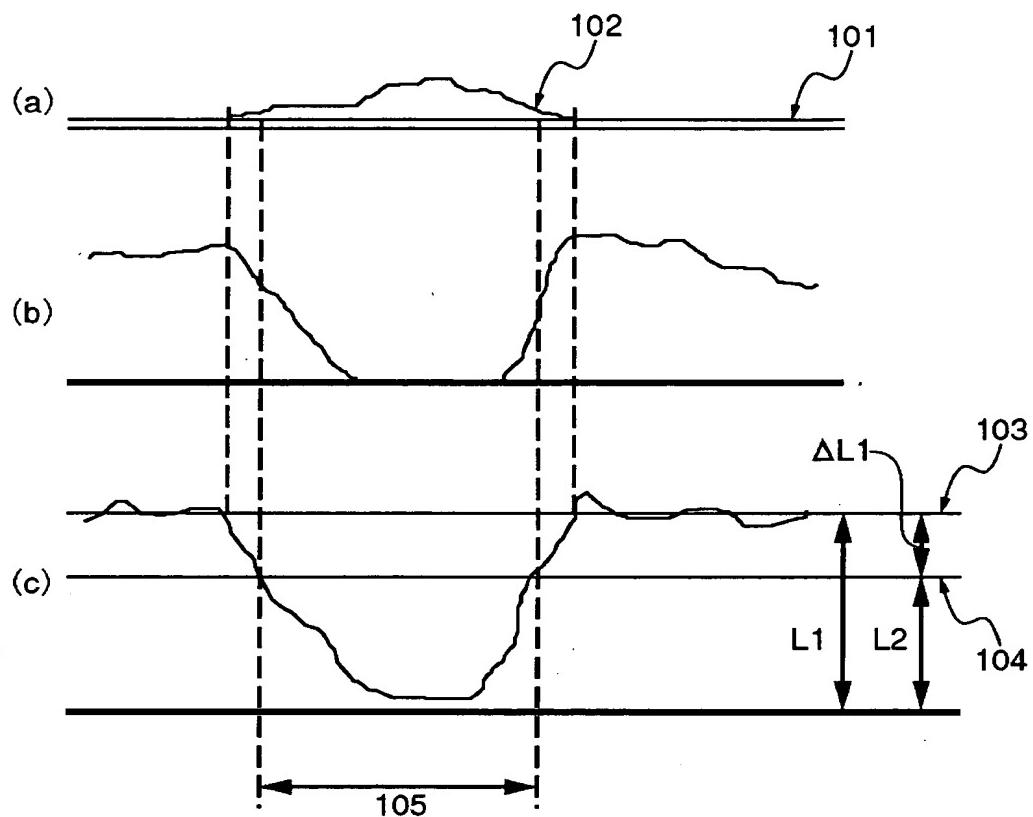
【図2】



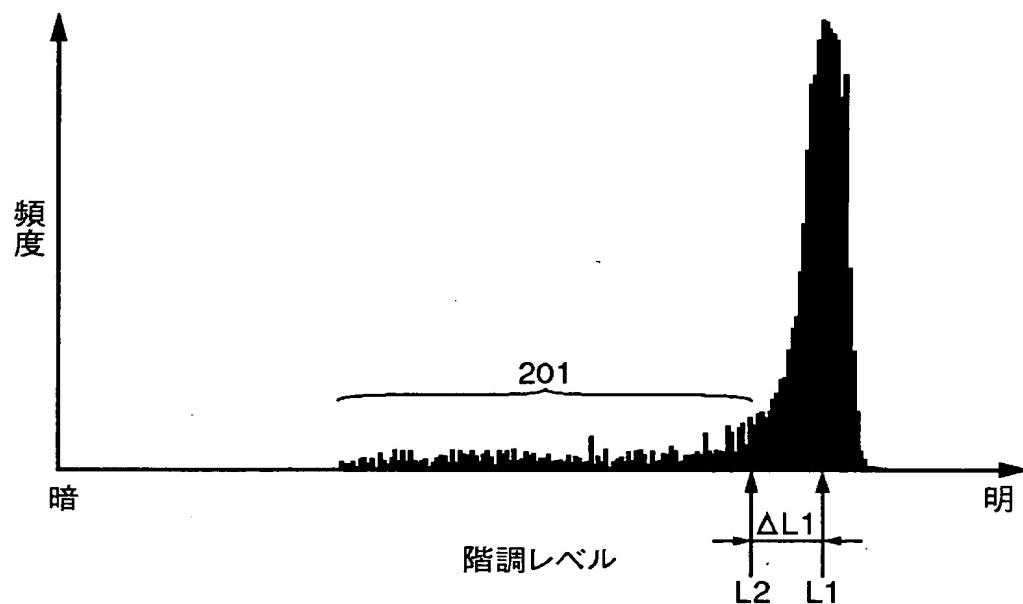
【図3】



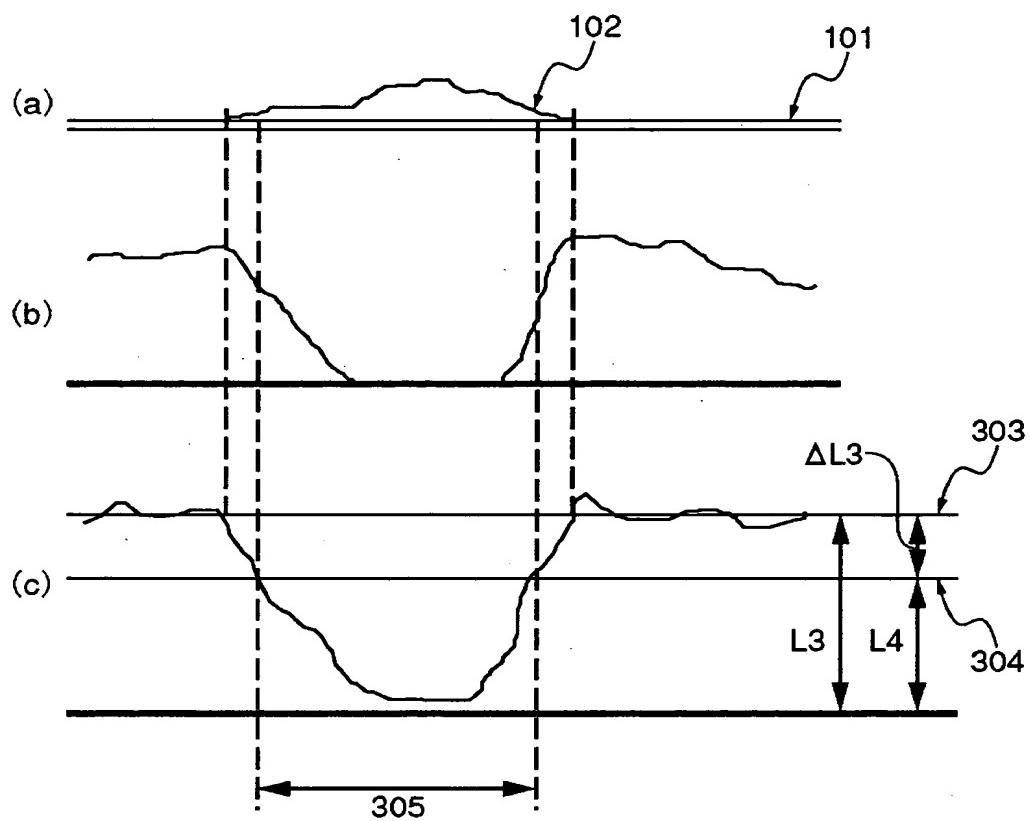
【図4】



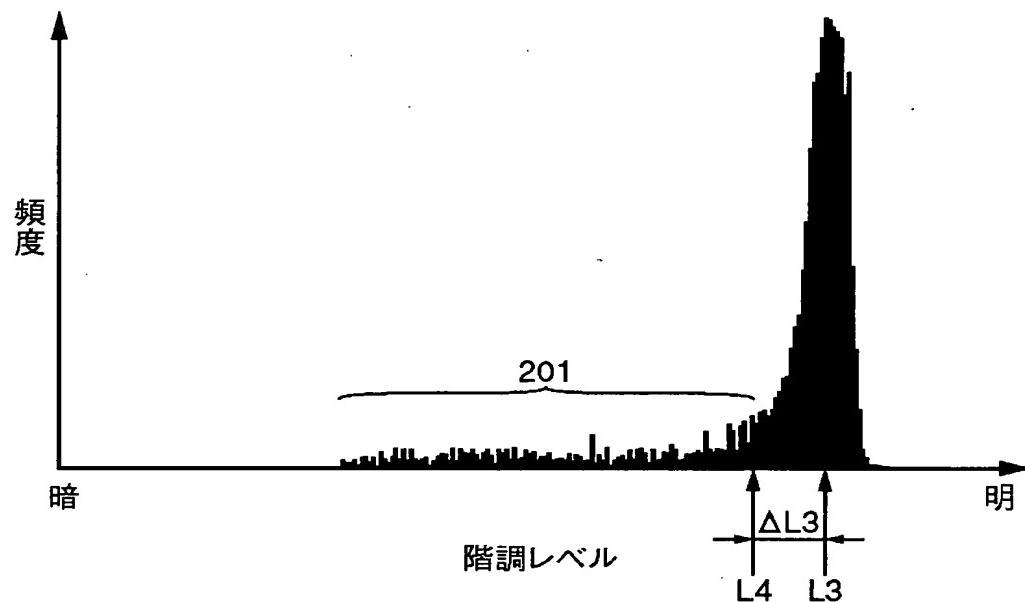
【図5】



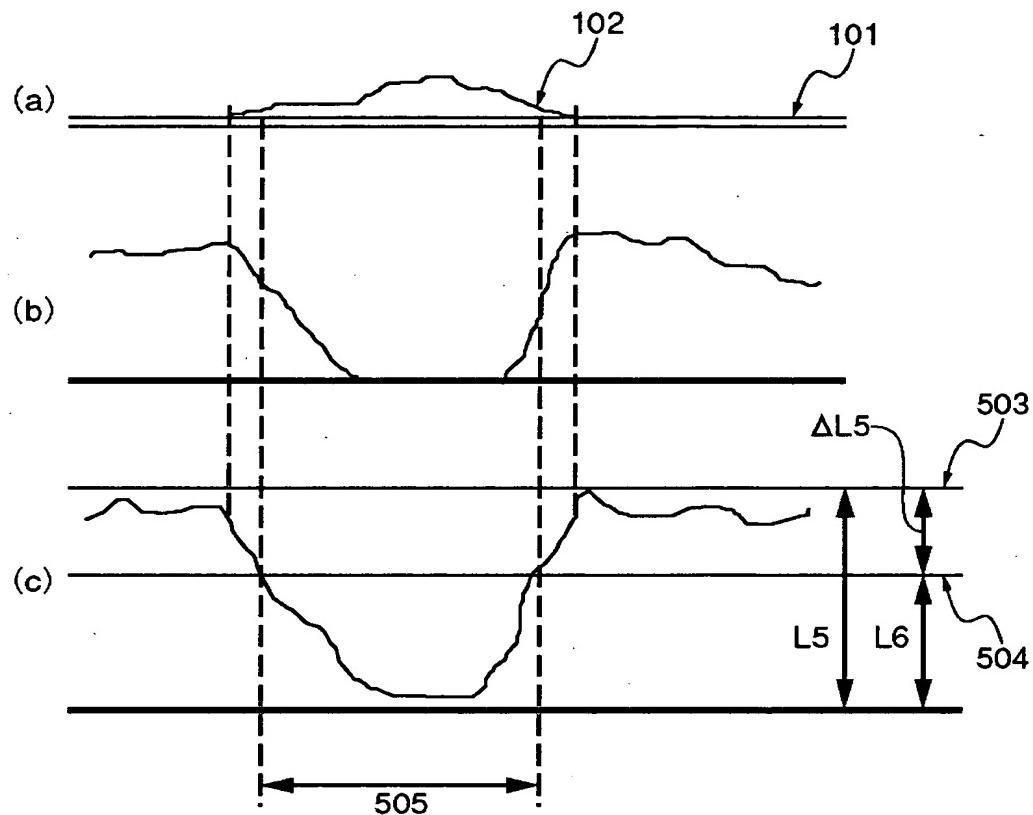
【図6】



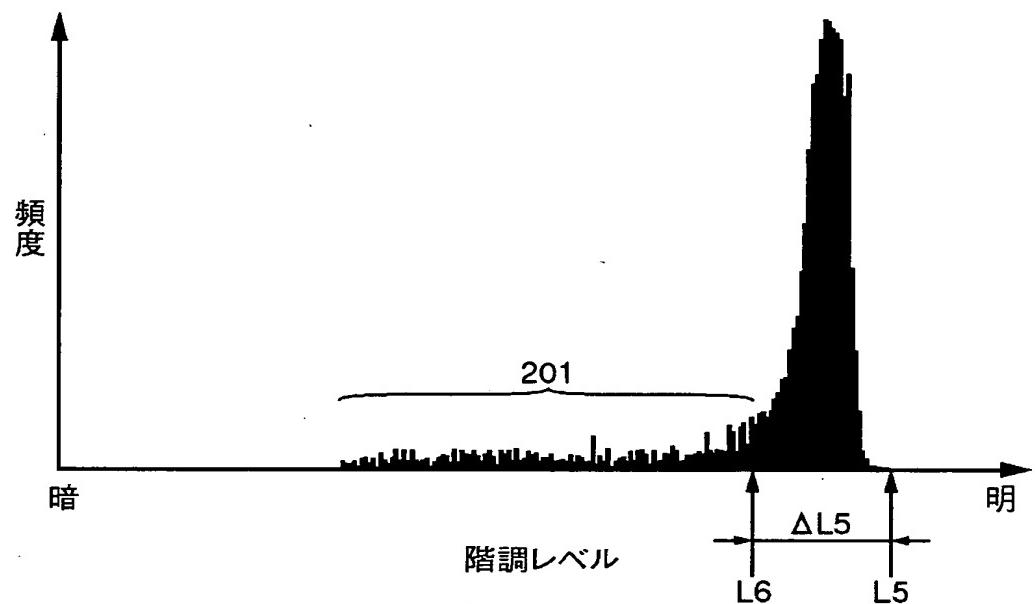
【図7】



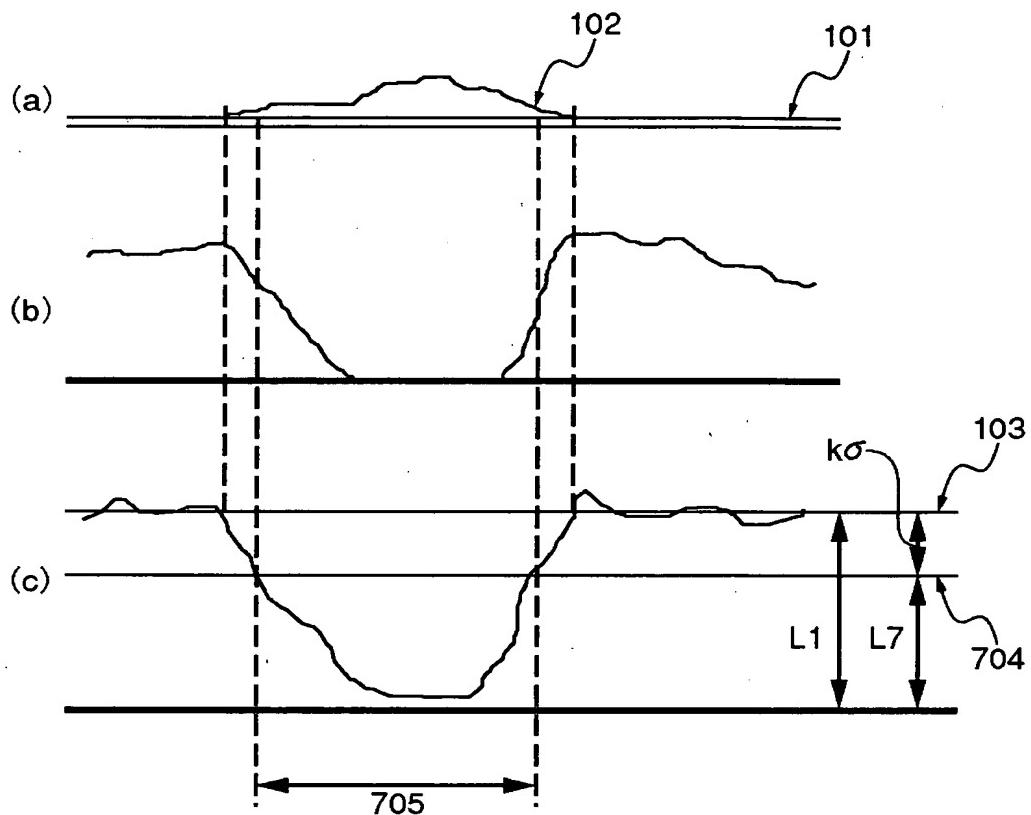
【図8】



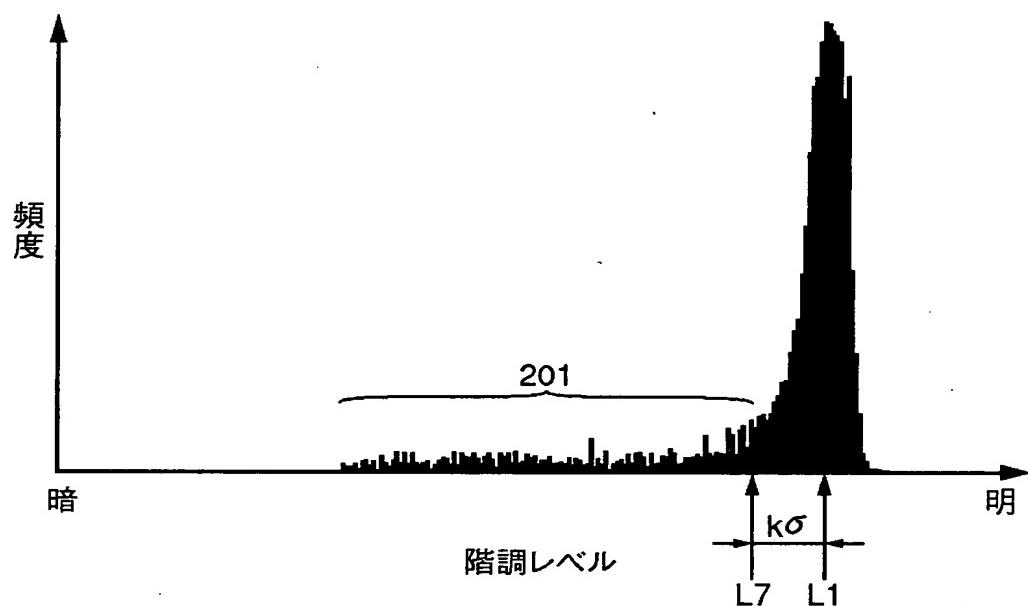
【図9】



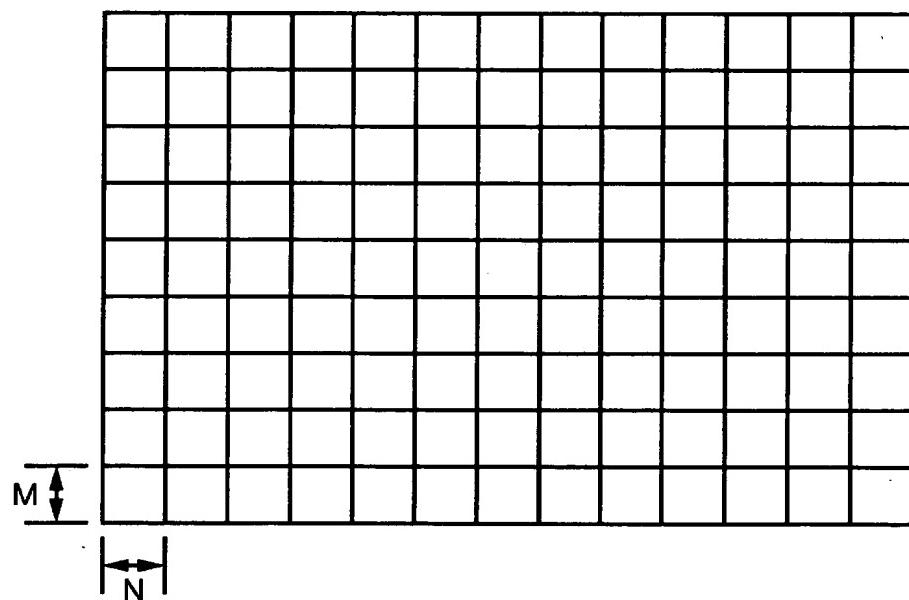
【図10】



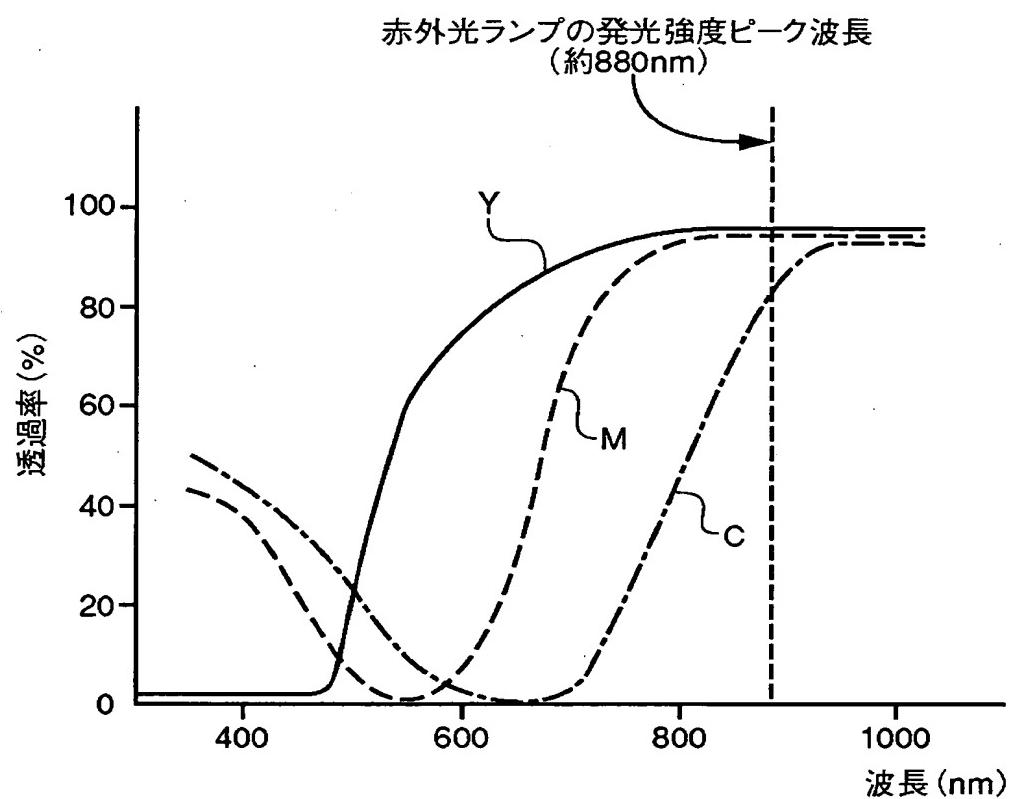
【図11】



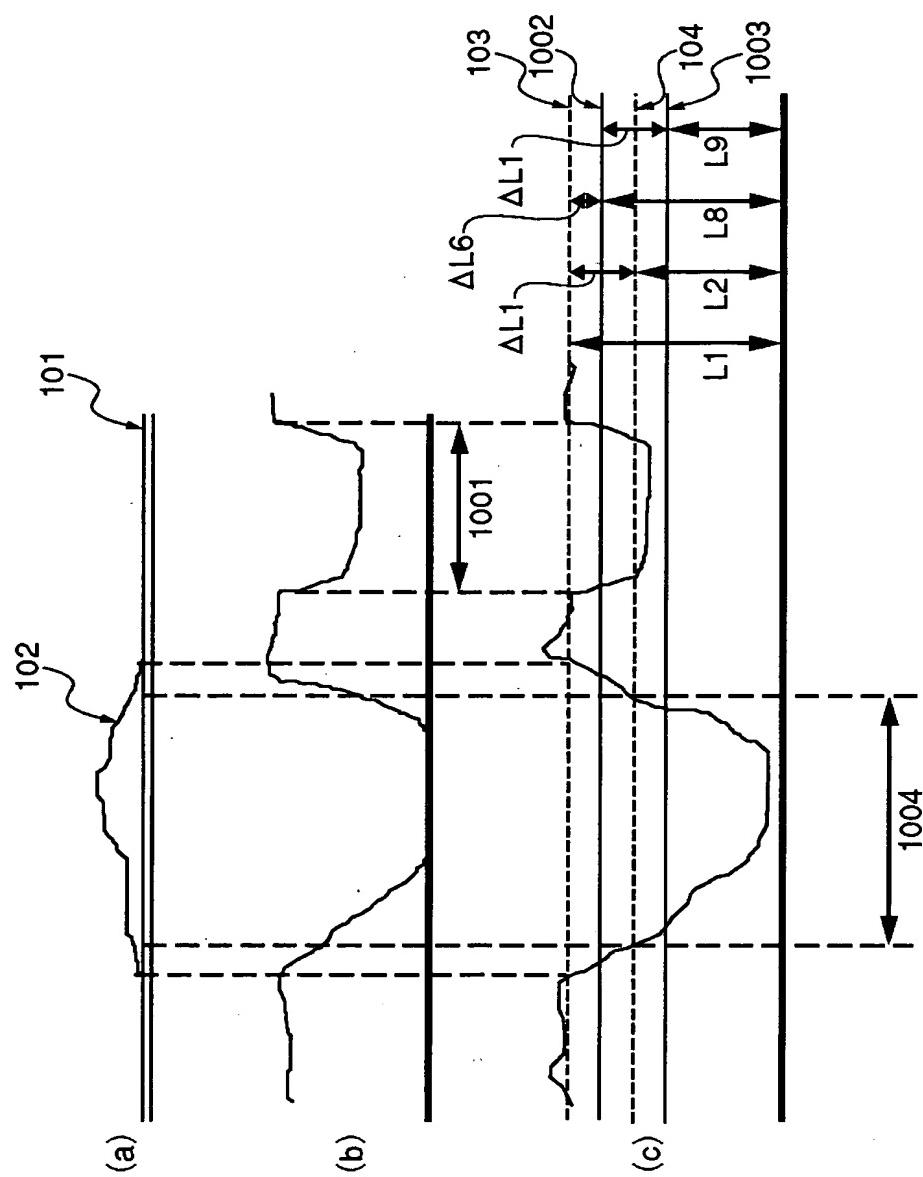
【図12】



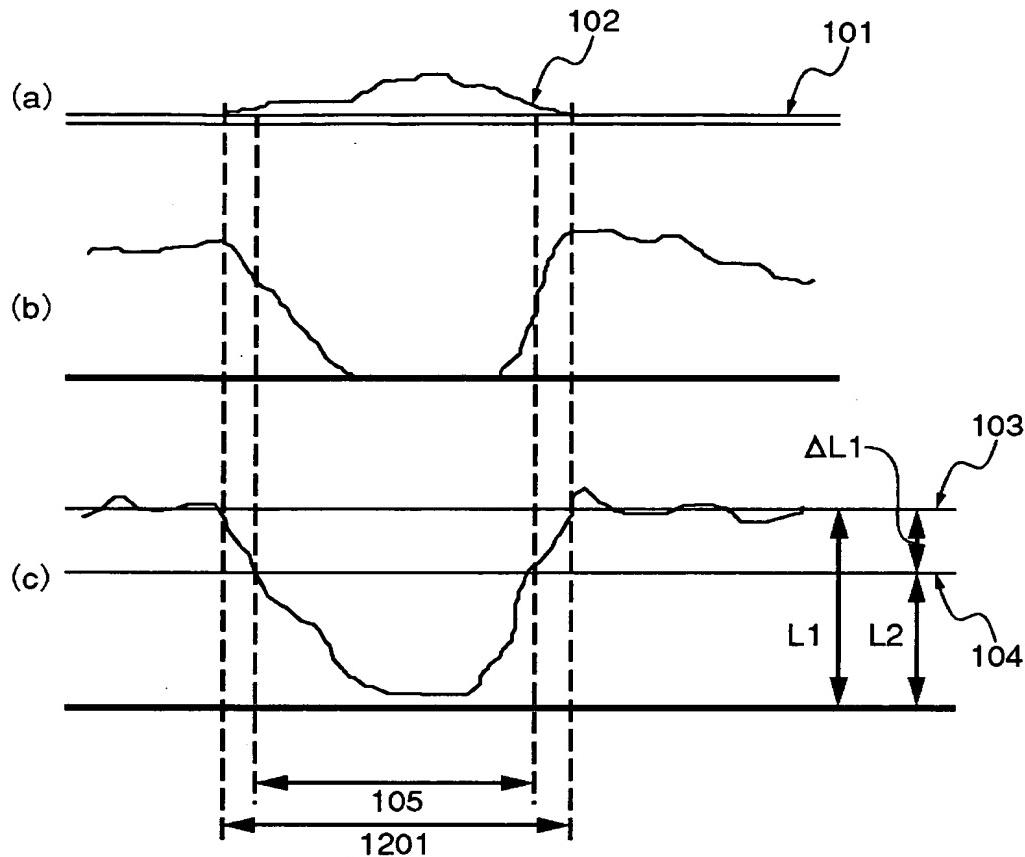
【図13】



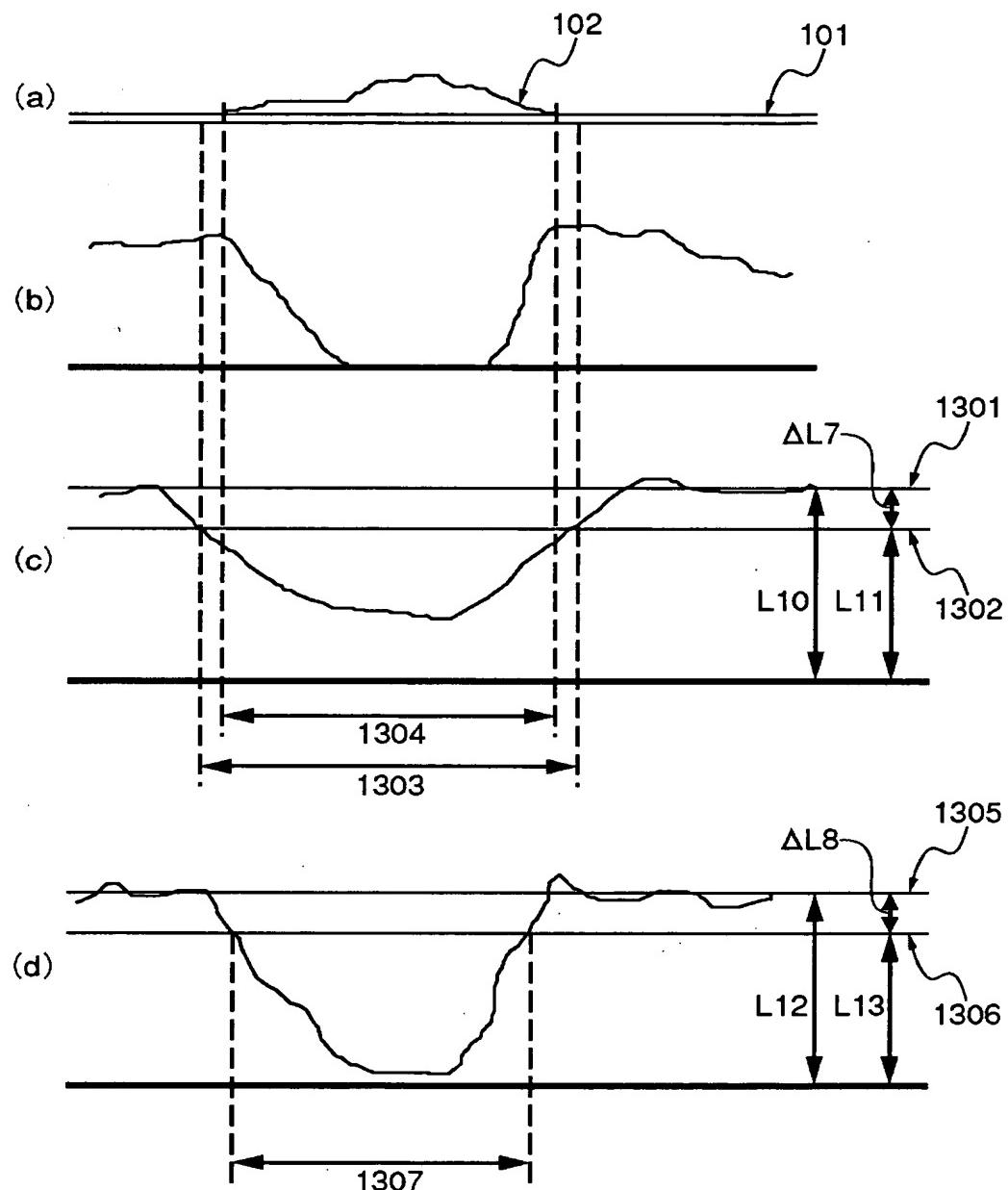
【図14】



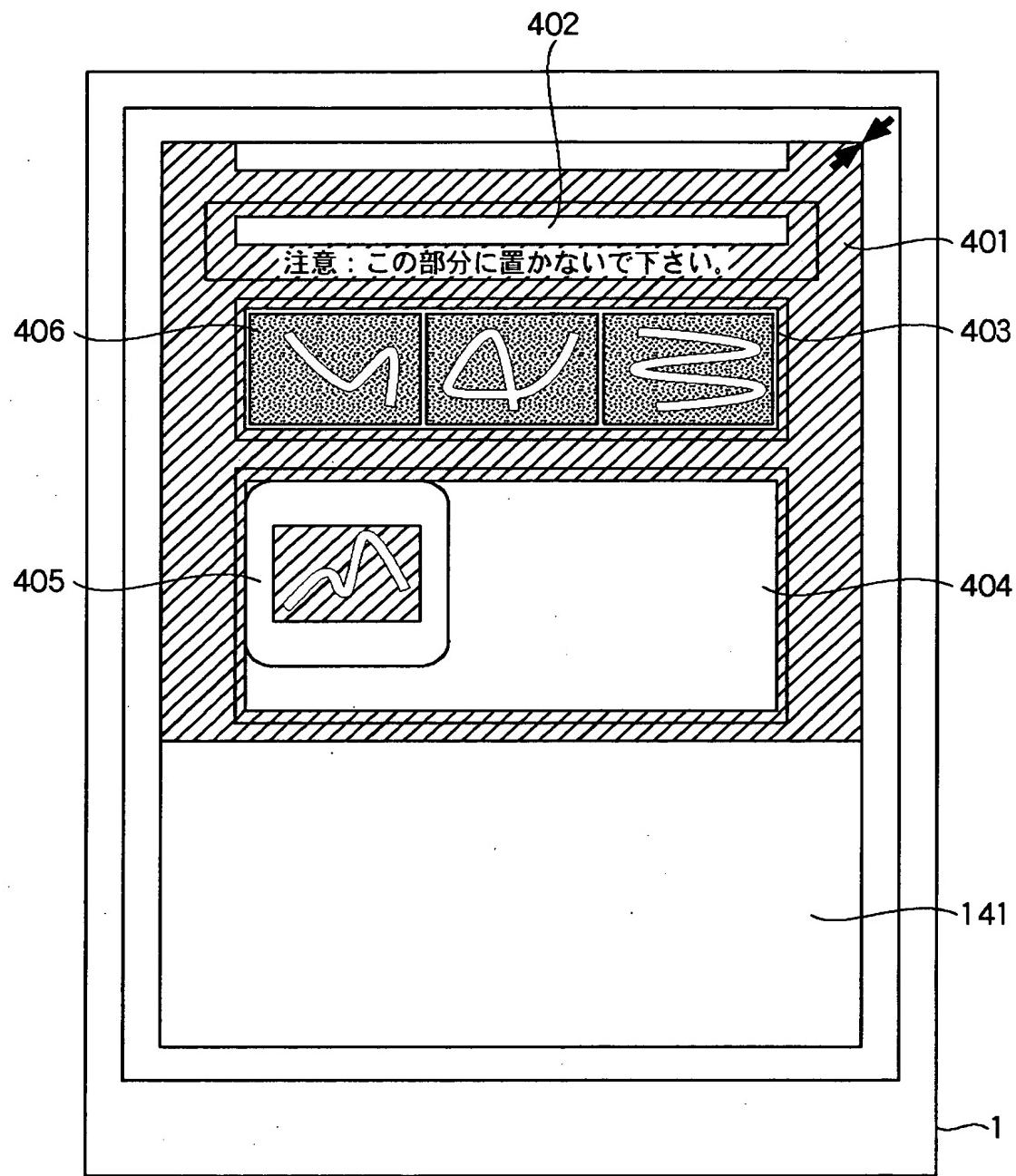
【図15】



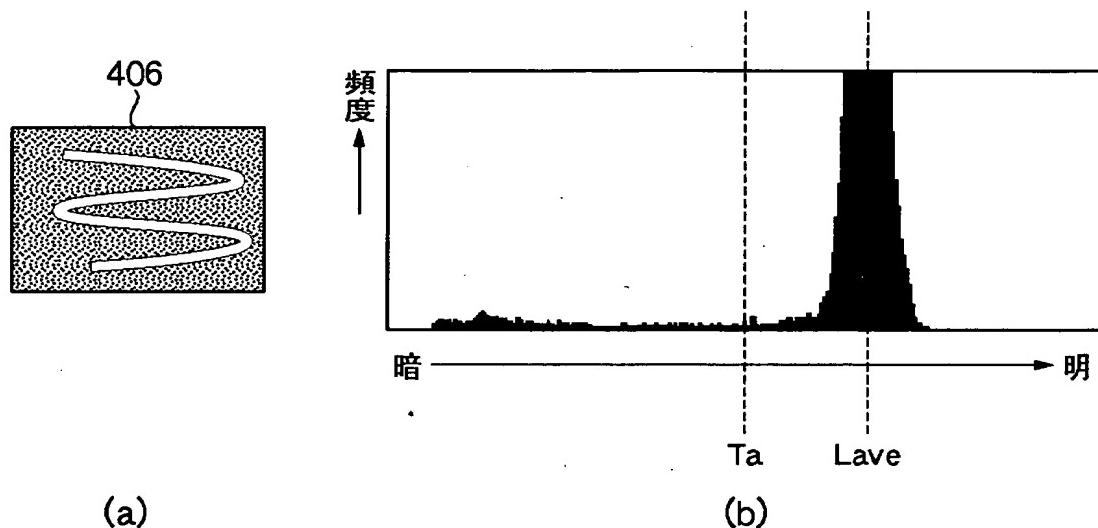
【図16】



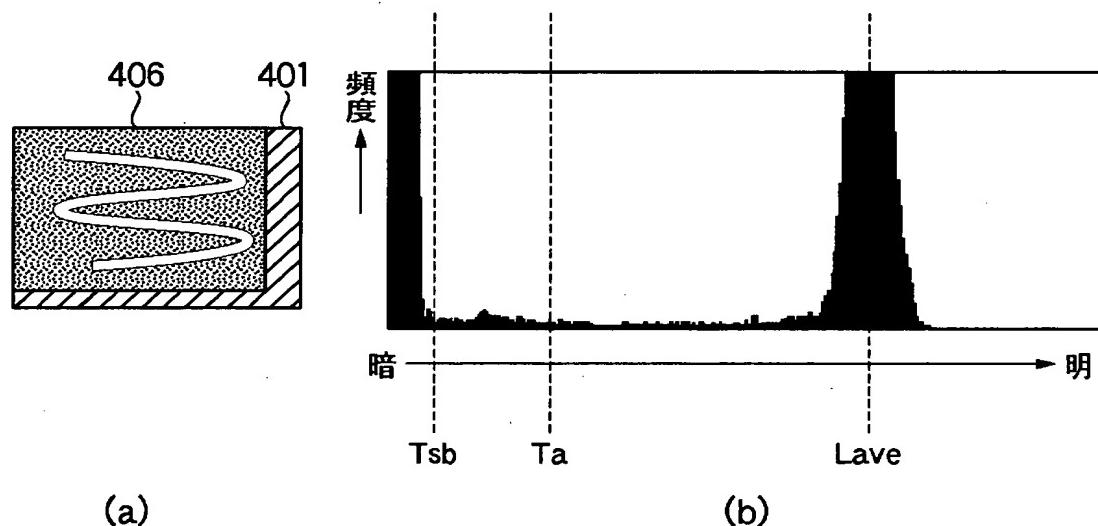
【図17】



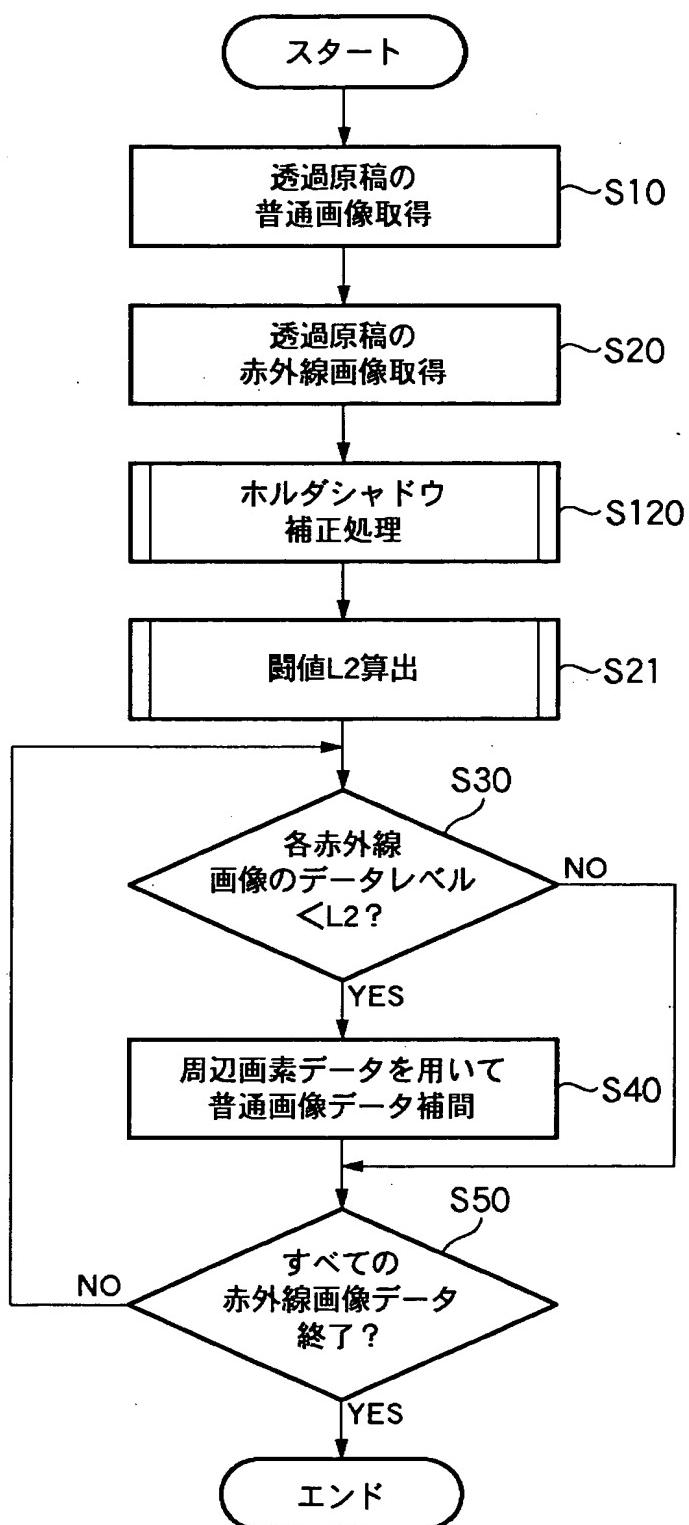
【図18】



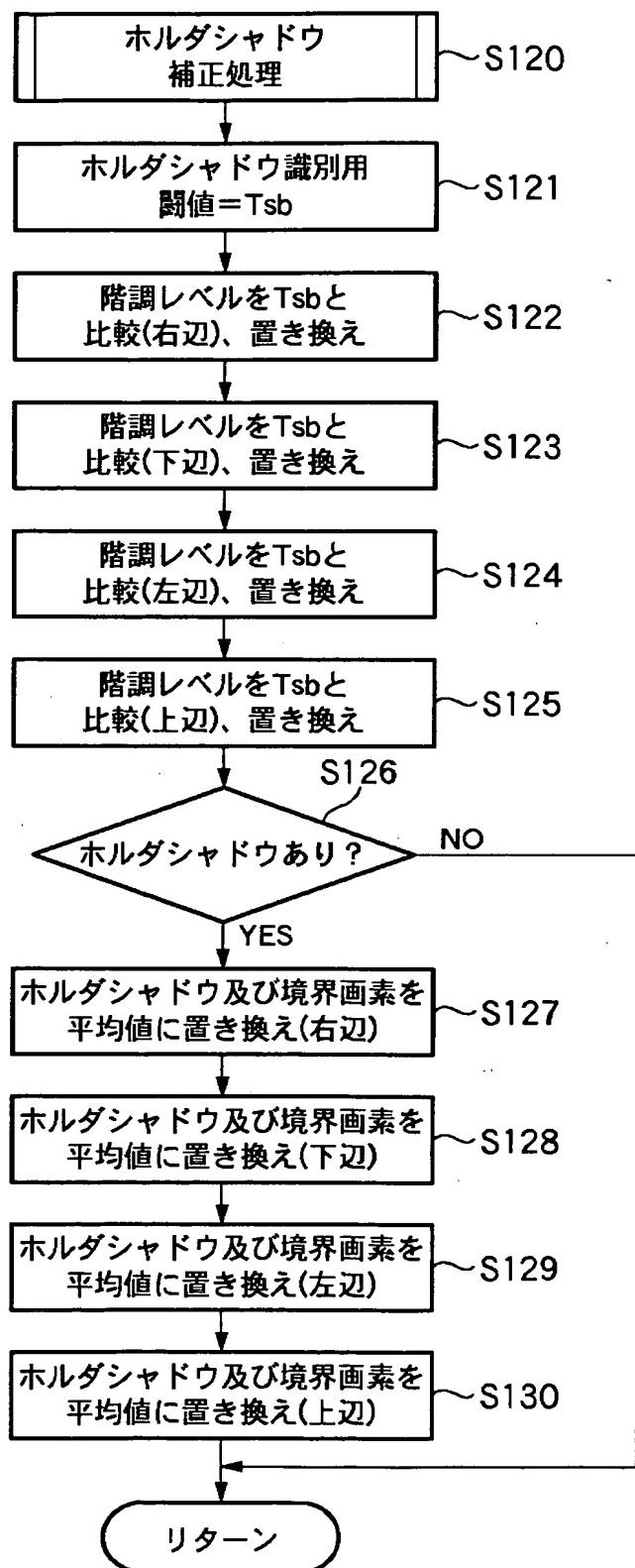
【図19】



【図20】



【図21】



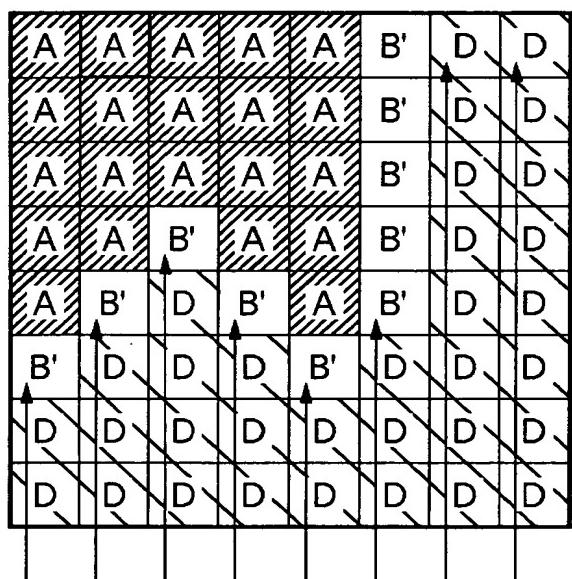
【図22】

A	A	A	A	A	B	D	D
A	A	A	A	A	B	D	D
A	A	A	A	A	B	D	D
A	A	B	A	A	B	D	D
A	B	D	B	A	B	D	D
B	D	D	D	B	D	D	D
D	D	D	D	D	D	D	D
D	D	D	D	D	D	D	D

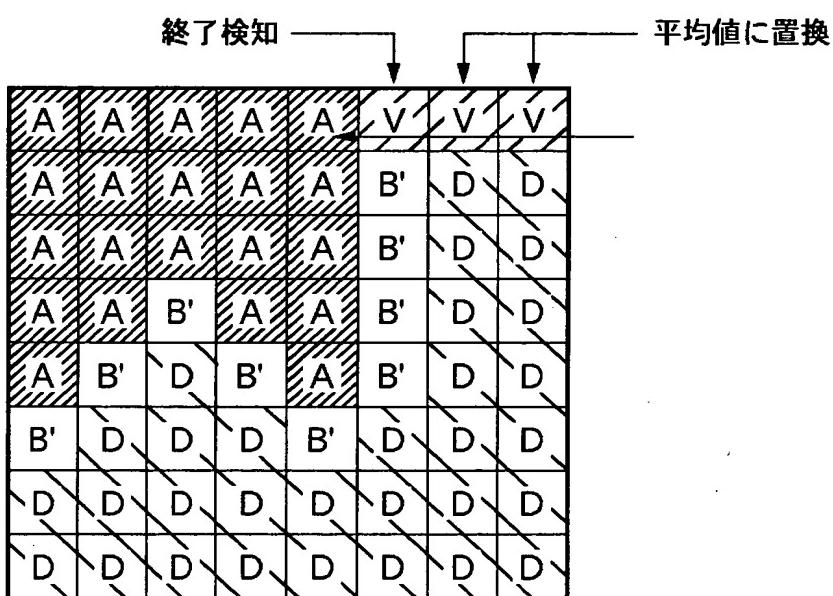
【図23】

A	A	A	A	A	B'	D	D
A	A	A	A	A	B'	D	D
A	A	A	A	A	B'	D	D
A	A	B	A	A	B'	D	D
A	B	D	B	A	B'	D	D
B	D	D	D	B'	D	D	D
D	D	D	D	D	D	D	D
D	D	D	D	D	D	D	D

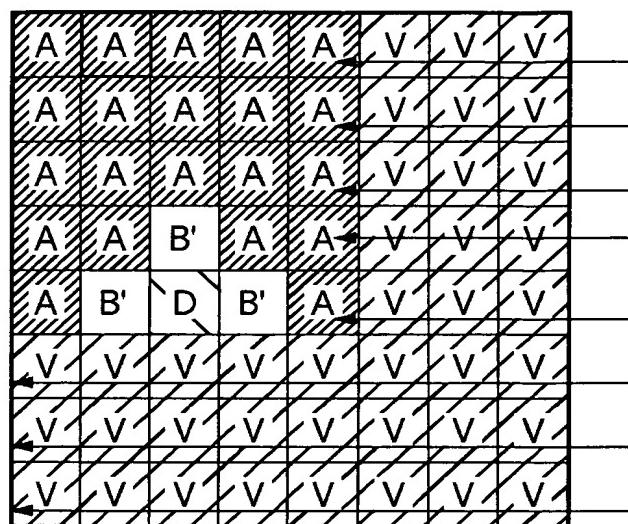
【図24】



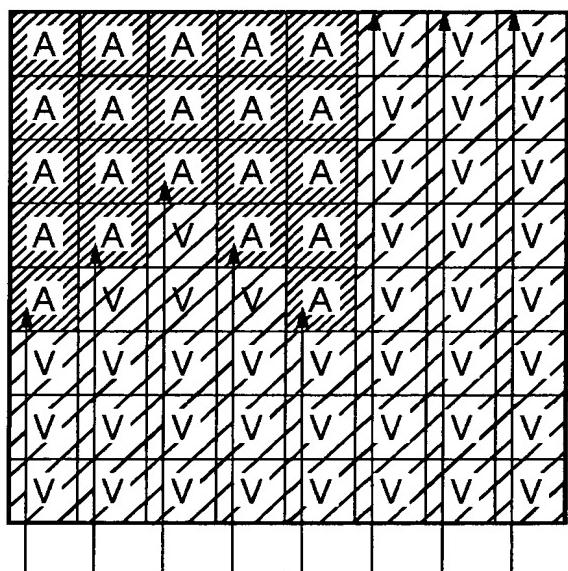
【図25】



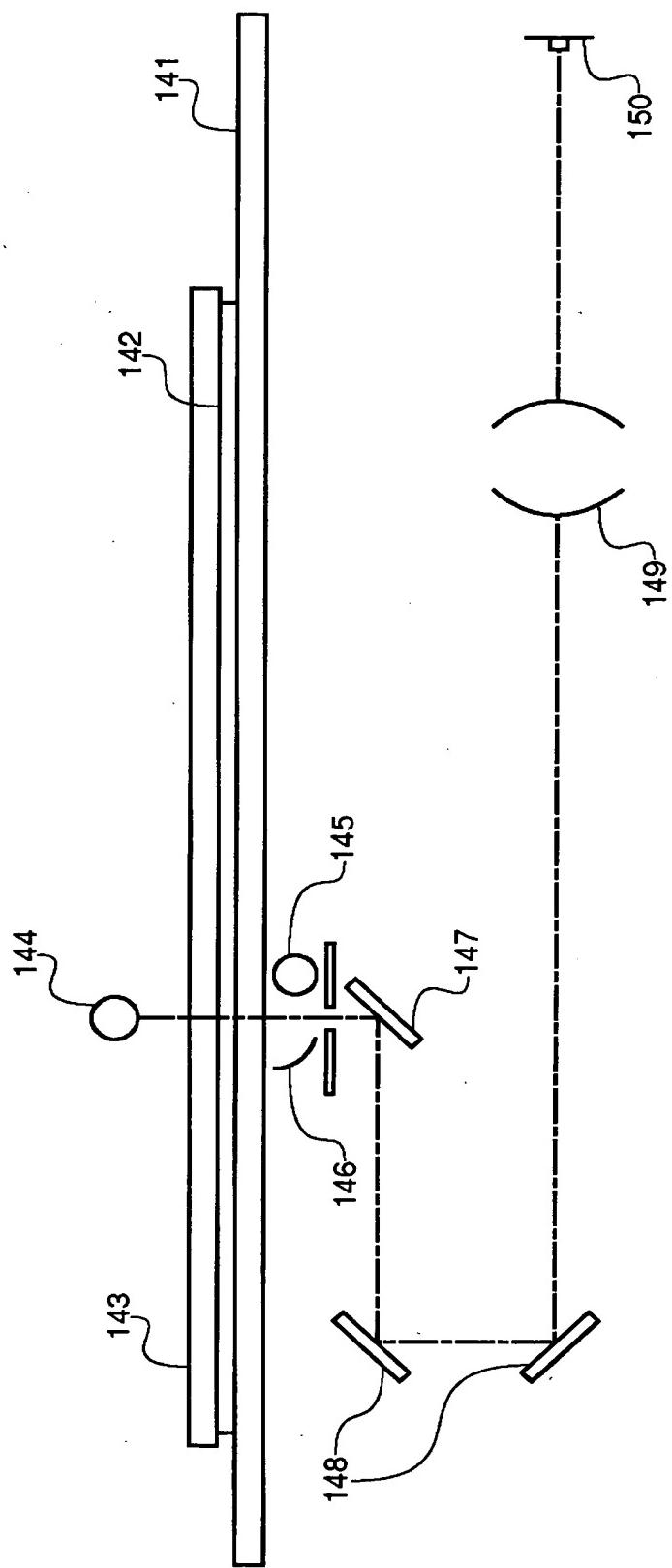
【図26】



【図27】

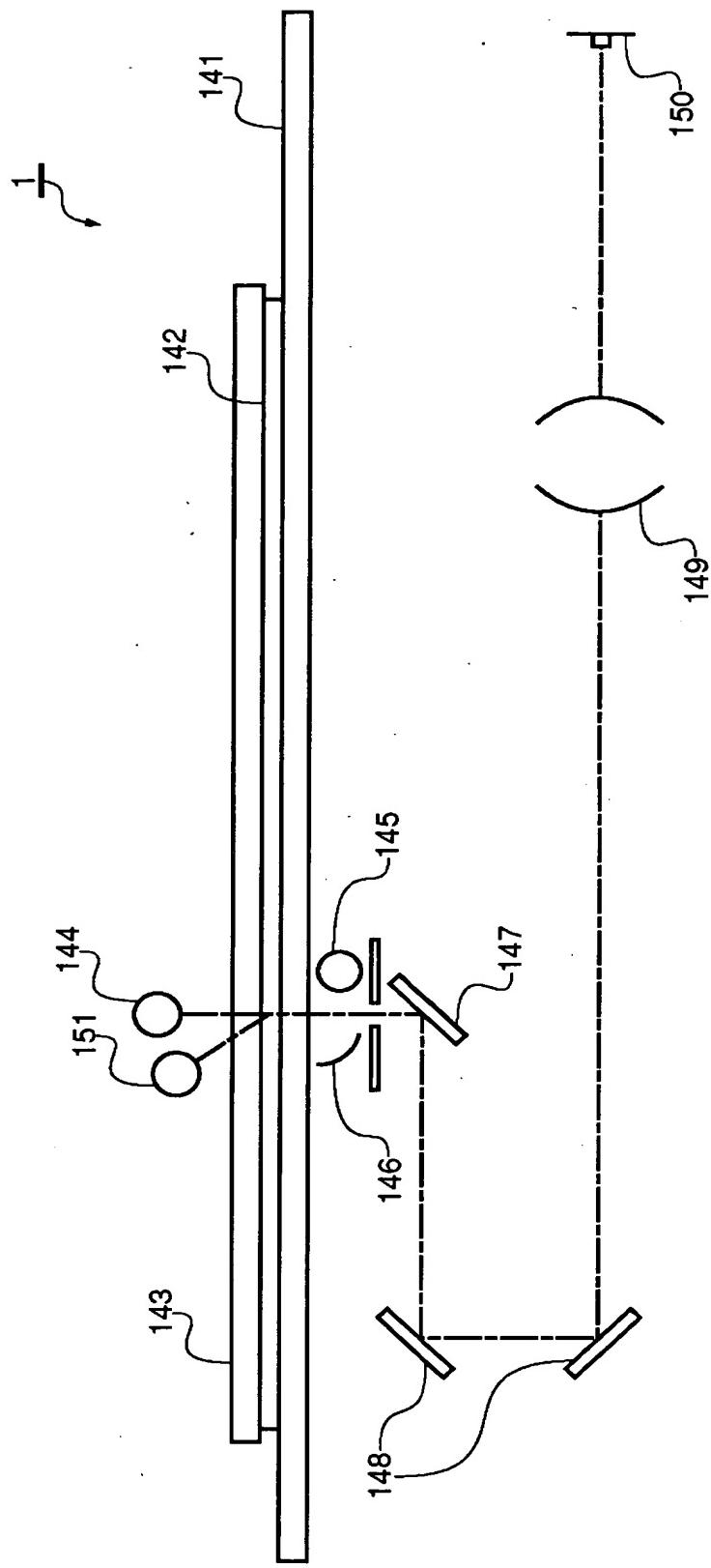


【図28】

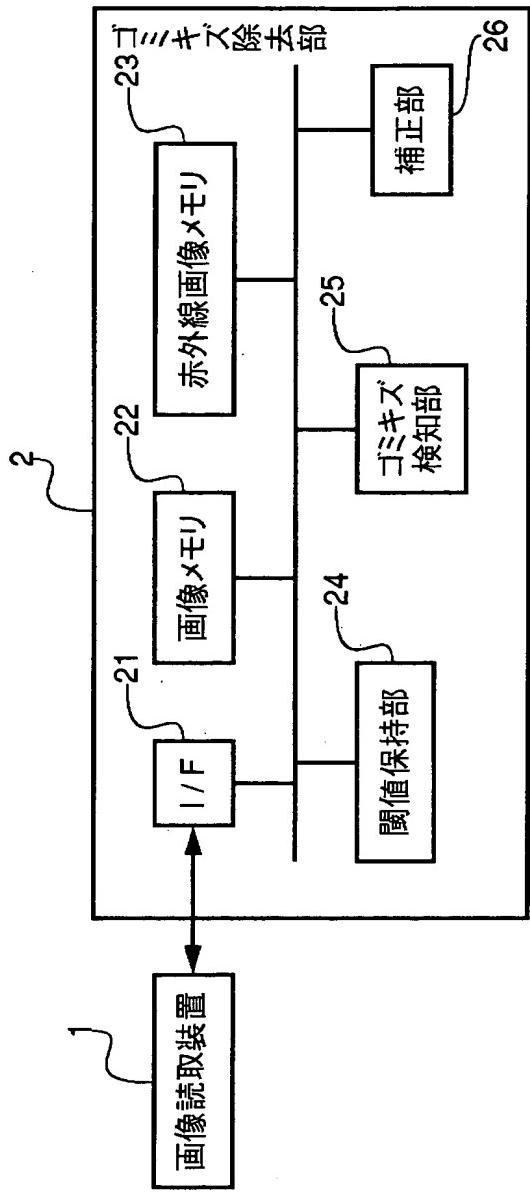


特2001-074738

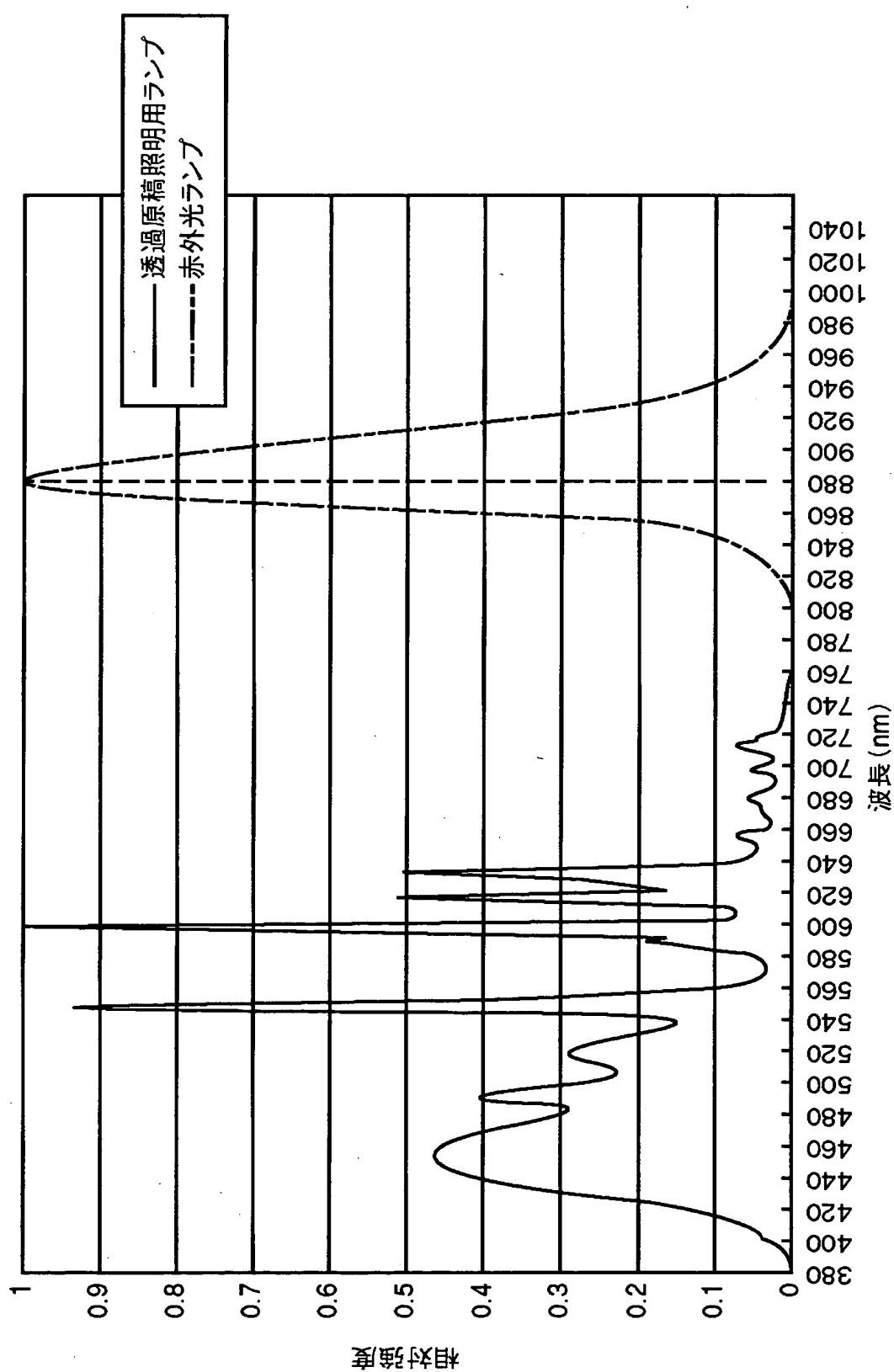
【図29】



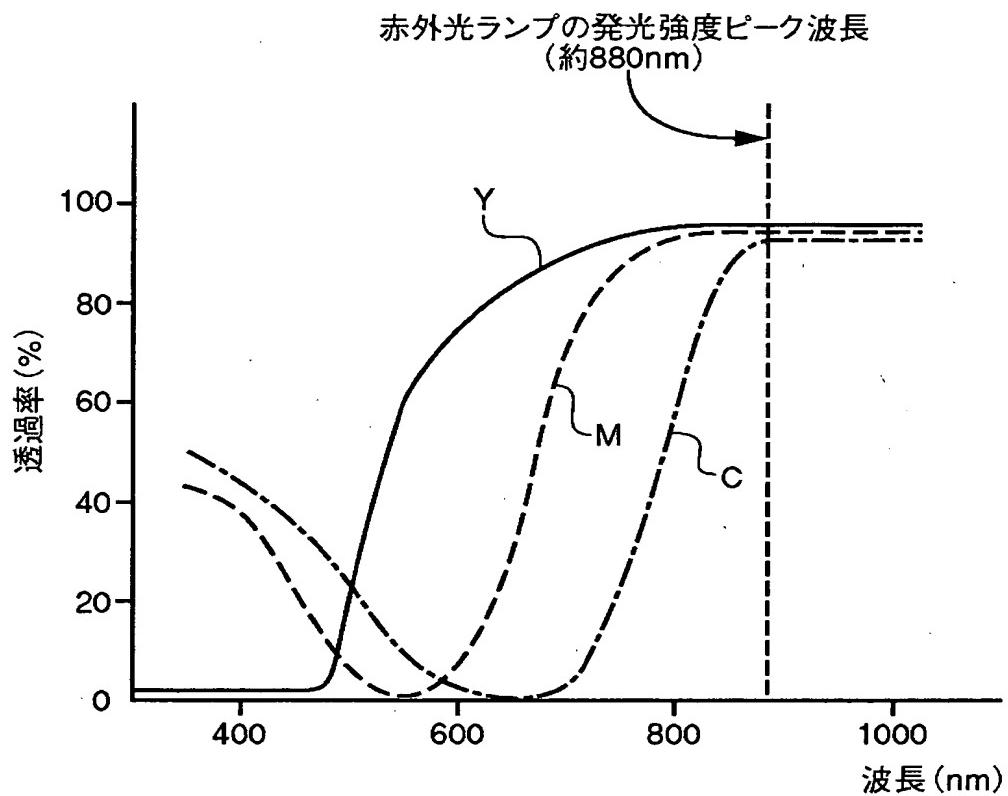
【図30】



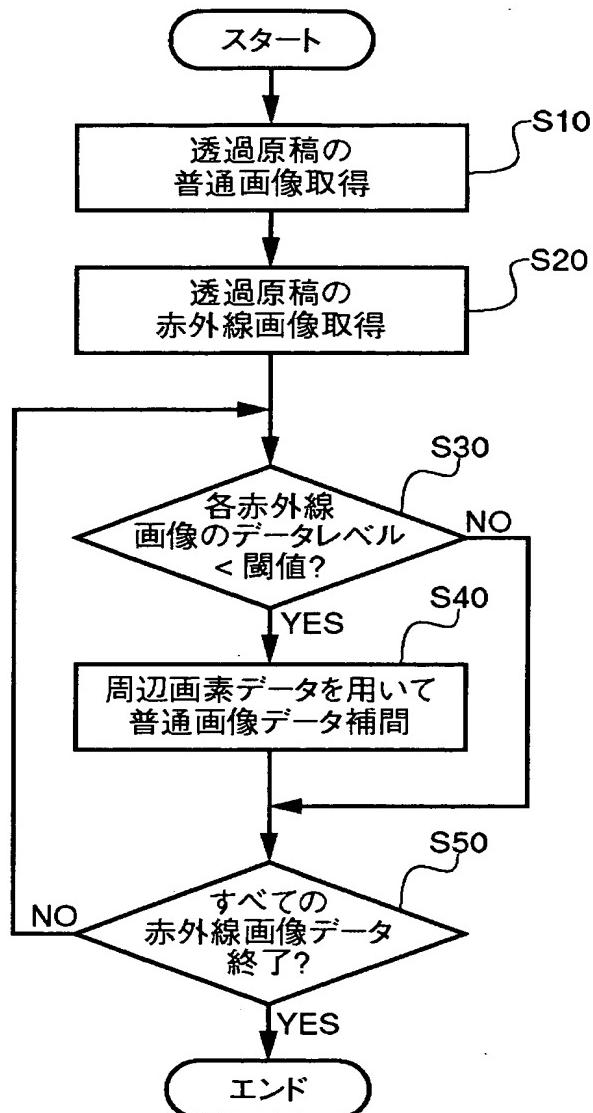
【図31】



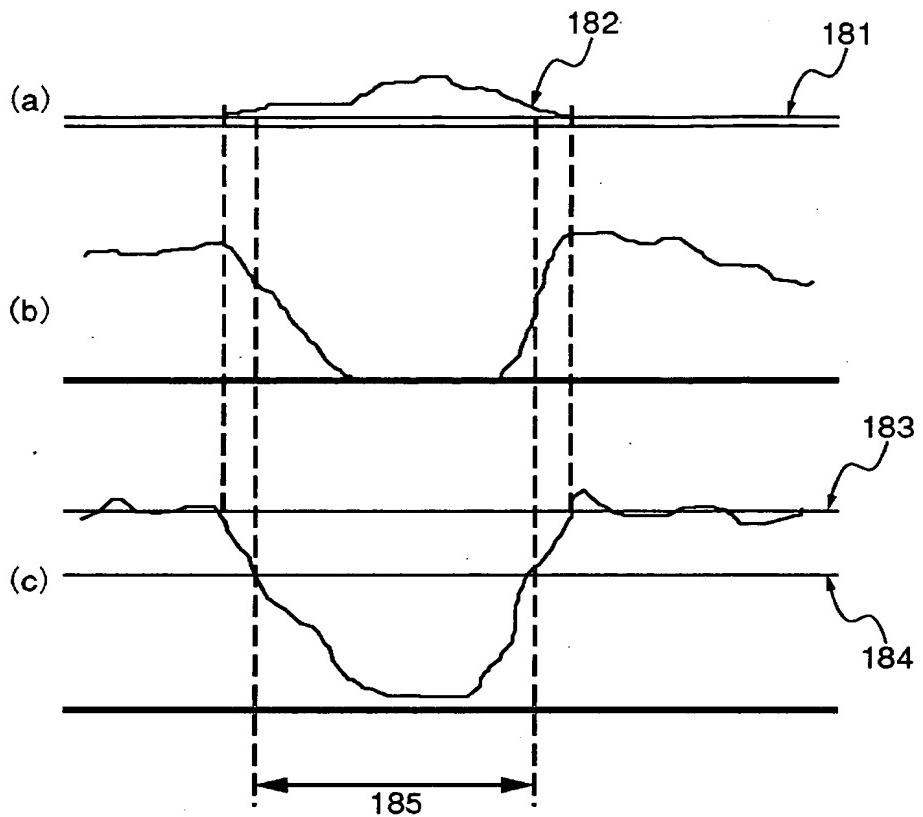
【図32】



【図33】



【図34】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 赤外光ランプの特性やカラーフィルム種類、光電変換素子の感度特性に関わらず、適切なゴミキズ検出を安定して行うこと。

【解決手段】 可視光を照射する可視光照射手段と、赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程（S21，S211）と、生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程（S21，S213）と、前記閾値と前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程（S30）と、抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程（S40）とを有する。

【選択図】 図2

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-074738
受付番号	50100374778
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成13年 3月21日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キヤノン株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100076428
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	大塚 康徳

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100112508
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	高柳 司郎

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100115071
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	大塚 康弘

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100116894
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	木村 秀二

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏 名 キヤノン株式会社